Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Karlo Mikić

Logika običnoga jezika

Zagreb, 2019.

Ovaj rad izrađen je na Katedri za logiku Odsjeka za filozofiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom dr. sc. Davora Lauca, izv. prof. i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2018./2019.

**Sadržaj rada**

1. Uvod..............................................................................................................................
2. Opći i specifični ciljevi rada.........................................................................................
3. Plan rada.......................................................................................................................
4. Rezultati........................................................................................................................

1. Neki filozofski problemi klasične logike..................................................................

* 1. Problem valjanosti ili logičkog slijeda..............................................................

1.1.1.Paradoksi materijalne implikacije............................................................

 1.2. Problem adekvatnog prijevoda operatora iz prirodnog jezika.........................

1.2.1. Veznici......................................................................................................

1.2.2. Kvantifikatori...........................................................................................

 1.3.Manjak semantičke zatvorenosti predikata istinitosti.......................................

 1.4. Općenito shvaćanje logike.............................................................................

2. Formalni program sustava LOL................................................................................

2.1. Valjanost.......................................................................................................

2.2. Formalizacija..................................................................................................

2.3. Semantička zatvorenost..................................................................................

2.4. Zadaća logike...............................................................................................

3. Predstavljanje sustava LOL.......................................................................................

 3.1. Propozicijska logika..........................................................................................

* + 1. Sintaksa................................................................................................
		2. Semantika............................................................................................
		3. Novosti u dokaznim tehnikama LOL-a................................................

 3.2. Logika prvoga reda.........................................................................................

* + 1. Sintaksa...............................................................................................
		2. Funkcijska Semantika.........................................................................

4. Predstavljanje skupovno-teorijskog pristupa metalogičkoj analizi.........................

 4.1. Skupovna definicija valjanosti i implikacijske kanonske forme....................

 4.2. Metoda redukcije svih valjanih formula sustava na IKF................................

 4.2.1. Prolaz kroz slučajeve sastavljenih formula...........................................

 4.2.2. Prolaz kroz slučajeve kvantificiranih formula.....................................

 4.3. Dokazi pouzdanosti i potpunosti sustava LOL...............................................

 2.3.1. Dokaz pouzdanosti..............................................................................

 2.3.2. Dokaz potpunosti................................................................................

1. Rasprava...................................................................................................................

1. Rješavanje problema s klasičnom logikom u sustavu LOL.....................................

 1.1. Neintuitivnost implikacije.............................................................................

 1.2. Neintuitivnost vezničkih i kvantifikacijskih operatora.....................................

 1.3. Semantička zatvorenost i konzistentnost......................................................

 1.4. Logika kao primarno disciplina koja analizira formalni aspekt zaključivanja..

2. Neka zanimljiva svojstva sustava LOL................................................................

 2.2. Manjak trivijalne očitosti usprkos inkluzivnosti relacije slijeda.....................

 2.2. Relevancija, parakonzistentnost, bivalentnost.................................................

 2.3. Monotoničnost..............................................................................................

1. Zaključak.................................................................................................................
2. Zahvale....................................................................................................................
3. Popis literature.........................................................................................................
4. Sažetak.....................................................................................................................
5. Summary...............................................................................................................

**a) Uvod**

U ovome radu istaknut će se neki od ključnih problema filozofije logike koji, s obzirom na pozadinu svakodnevno korištenog običnoga jezika, predstavljaju poteškoće u interpretaciji klasične logike koja je nastajala krajem 19. st. i kroz čitavo 20. st. Osim problema interpretacije, postavlja se i važniji problem prikladnosti logičkog zaključivanja za mapiranje i točnu teoriju uobičajenih postupaka svakodnevnog deduktivnog zaključivanja. Cilj ovoga rada je prikazati sustav dizajniran sa svrhom razrješavanja tih poteškoća, ostajući pritom unutar granica uobičajenog okvira i plodonosnih tehnika matematičke obrade logike i pokazati kako intuitivan, ali zato ništa manje rigorozan, prikaz logičke teorije može biti koncipiran.

Rad je, mimo ove glavne strukturne podjele, sadržajno podijeljen na tri dijela. Prva dva dijela nalaze se u poglavlju d) Rezultati, a treći u e) Rasprava. U prvome su navedeni različiti problemi koji su motivirali građenje sustava, u drugome je dan sažet prikaz ključnih formalnih elementa sustava s obzirom na uobičajenu podjelu na propozicijsku i funkcijsku logiku, a u trećemu je izloženi sustav upotrijebljen za rješavanje spomenutih problema.

**b) Opći i specifični ciljevi rada**

Opći cilj ovog rada je pokušati dati doprinos na tragu relevancijskih logičara u potrazi za „jedinom pravom logikom, relevancijskom logikom, koja se sastoji od odbacivanja klasične logike zajedno sa klasičnom semantikom“ (Read, 2006:209) ali bez prihvaćanja određenih stavova tih istih relevancijskih logičara po pitanju zadataka nekih operatora i operacija s njima, poput one disjunktivnog silogizma. Takva „jedina prava logika“ trebala bi biti ujedno dovoljno bliska predteorijskim intuicijama običnih zaključivača, tj. trebala bi obraniti inferencijske prakse koje držimo valjanima u svakodnevnom životu, ali bi istovremeno trebala biti sustavna i zatvorena s obzirom na pravila koja ju opisuju, a koja ne smiju moći voditi u nekonzistentnost.

Specifični ciljevi rada tiču se pokazivanja ekspresivne i eksplanatorne moći dizajniranog sustava LOL (*Logic of Ordinary Language*) pri nošenju s različitim teorijskim problemima koji su istaknuti u tijeku samoga rada.

**c) Plan rada**

Kao što je rečeno u Uvodu, rad je podijeljen na tri dijela. U prvome dijelu obrađuju se četiri zasebna problema unutar filozofije logike, predstavljena kao sukus različitih rasprava unutar literature, naime: problem teorijske ispravnosti klasične koncepcije valjanosti; problem formalizacije određenih operatora iz prirodnojezičnog diskursa u formalni jezik logičkih sustava; problem nemogućnosti implementacije vlastitog predikata istinitosti u jezik klasične logike; te na kraju problem same naravi i zadaće logičke teorije.

Drugi dio predstavlja prikaz sustava LOL, s obzirom na njegove proširujuće i restriktivne značajke u odnosu na klasičnu logiku. Taj je prikaz postignut korištenjem strogog procesa matematičkih definicija kroz konvencionalni redoslijed, iako strogoća u definiranju elemenata sustava nije uparena sa strogoćom u samom prikazivanju, koje ne slijedi sasvim formalan aksiomatski pristup u numeriranju svih definicija, teorema i dokaza. Prikaz sustava također nije 'potpun' u smislu da svi elementi za njegovo korištenje dani kroz njegovo izlaganje, jer velik dio simboličke aparature koji se u svojoj operacionalizaciji ne razlikuje od klasične logike nije izlagan ab ovo, već pretpostavlja pozadinu uobičajenog izlaganja klasičnog sustava, od kojih se LOL ne razlikuje. To se najvećim dijelom tiče korištenja različitih prirodno-dedukcijskih pravila za regulaciju operatora, notacijskog stila samog sustava prirodne dedukcije i sl. ali i posebnih metoda provjere valjanosti, poput istinosnih dijagrama ili redukcije na apsurd, koje i u LOL-u vrijede kao analitičko-mehaničko sredstvo za testiranje formula.

U trećem dijelu će se probleme predstavljene u prvom dijelu pokušati razriješiti pomoću različitih vidova formalizma predstavljenog u drugome. Također, ukratko će se proći neka od svojstava sustava, koja su zanimljiva u usporedbi sa standardno očekivanim i dobivenim svojstvima sličnih sustava.

**d) Rezultati**

**1. Neki filozofski problemi klasične logike**

Filozofski problemi klasične logike koje ćemo ovdje obrađivati predstavljaju samo dva aspekta, među mnogo širim spektrom, problema o kojima se unutar filozofije logike inače raspravlja – aspekt koji se tiče vjernosti teorijsko-logičkog modeliranja prirodno-jezičnog zaključivanja i aspekt pitanja o zadaći i naravi logike kao takve. Također ćemo proći kroz jedan usko povezan aspekt filozofije jezika, onaj o pitanju nositelja istinosnih vrijednosti.

* 1. **Problem valjanosti ili logičkog slijeda**

Suvremene koncepcije logičke valjanosti (također: logičke posljedičnosti, logičkog slijeda ili logičke implikacije) najčešće su analizirane, definirane i obrađivane u terminima teorije dokaza i teorije modela, na sljedeći način:

* + 1. Teorija dokaza: neka shema formule A valjana je na temelju neke teorije Γ (koja može biti prazan skup, ∅), tj. Γ ⊢ A akko u formalnom sustavu *L*postoji skup pravila derivacije P koja se mogu primijeniti na Γ, tj. postoji dokaz D kojime se A izvodi iz Γ, tako da je neki skup Δ ⊆ Γ korišten za premise, a A predstavlja zadnji red u dokazu, tj. konkluziju.
		2. Teorija modela: za neku shemu formule A kaže se da je valjana semantička posljedica skupa Γ, tj. Γ ⊨ A akko ne postoji nijedan model (interpretacija) **M** koji čini formule u Γ istinitima (opet je moguće da Γ= ∅), a A neistinitom, tj. interpretacija koja pripisuje istinitost Γ pripisuje je i A. Za modelno-teorijsku definiciju valjanosti kažemo da čuva istinitost ako gornja definicija vrijedi, jer nije moguće imati model koji istinitost premisa ne bi ‘prenio’ na konkluziju.

Iz predteorijske perspektive intuicija o valjanosti ovakve nam definicije u nekim slučajevima dopuštaju neočekivanu širinu valjanih zaključaka, koja je omogućena time što ovakav prikaz valjanosti u klasičnoj logici koincidira sa istinosnim uvjetima materijalne implikacije (ili materijalnog kondicionala).

**1.1.1.Paradoksi materijalne implikacije**

Ta se širina možda najbolje ogleda u skupu neintuitivnih valjanih formula, poznatih pod nazivom 'paradoksi materijalne implikacije' (Haack, 2005:57):

1. B → (A → B)
2. ~A → (A → B)
3. (A → B) ∨ (B → A)

Njihov protu-intuitivan karakter lako se može vidjeti ako metavarijable zamijenimo nekim nasumičnim nepovezanim rečenicama. Također, a) i b) dopuštaju dva daljnja slična klasična principa:

1. Princip eksplozije (lat. 'ex falso quodlibet'), prema kojemu je iz neke kontradikcije moguće zaključiti na bilo koju proizvoljnu formulu, a zbog čega je konzistentnost najvažnije svojstvo svih klasičnih sustava, koji bez njega postaju trivijalni:

(A ∧ ~A ) → B

1. Princip impliciranosti svake logičke istine bilo kojom formulom, prema kojemu logičke istine slijede iz bilo koje formule:

A → (B ∨ ~B)

Međutim, u svakodnevnom rezoniranju, kada sebe ili druge uhvatimo u kontradikciji (i pod pretpostavkom da od propozicija koje tvore konjunkte te propozicije ne želimo odustati, jer npr. mislimo da su obje poduprte evidencijom jednake snage), to ne doživljavamo kao opravdanje za nasumično vjerovanje u bilo što. Jednako tako ne zaključujemo na osnovu prihvaćanja neke propozicije na instancu zakona isključenja trećeg u obliku neke nasumične nepovezane propozicije.

**1.2. Problem adekvatnog prijevoda operatora iz prirodnog jezika**

Drugi problem kojime ćemo se baviti proizlazi iz manjka bijekcije, tj. totalne korespondencije u slučajevima operatora klasične logike i njihovih neformalnih parnjaka u prirodnom jeziku, što, prema P. F. Strawsonu, proizlazi iz formalno logičke kodifikacije „rigidnim pravilima, dok obični jezik dopušta varijacije i devijacije od standardne upotrebe“ (Strawson, 1952:79). Prvi tip izraza koje ćemo proći, a koji se identificiraju s klasičnim istinosnim funkcijama, su veznici, tj. negaciju, konjunkciju, disjunkciju i kondicional, a koji su ovdje namjerno navedeni tim redoslijedom jer je svaki prijevod svakog sljedećeg problematičniji od prethodnog. Za tu identifikaciju Strawson piše: „prve dvije najmanje navode na pogrešno mišljenje. Za ostale ćemo vidjeti ne samo da navode na pogrešno mišljenje, već da su definitivno pogrešne“ (ibid., 78), što proizlazi iz formalno-logičke kodifikacije Potom ćemo razmotriti kvantifikacijske izraze.

**1.2.1. Veznici**

**A) Negacija**

Negacija u kontekstu obične upotrebe prirodnih jezika može, uz svoju klasičnu formalnu funkciju tvorbe kontradiktornih propozicija, izvršavati i bliske ali različite funkcije poput tvorbe kontrarnih propozicija. Strawson za primjer uzima kvantificirani iskaz „Neki bikovi nisu opasni.“, za kojega ne vrijedi da je kontradiktoran iskazu „Neki bikovi su opasni.“

Ovo je, međutim, kao primjer iskorišteno samo radi uvoda u problem prevođenja i ne predstavlja pravi problem klasičnoj logici jer se puni smisao različitih negacija lako postiže dopunama iz klasičnog aparata, u ovom slučaju prelaskom iz propozicijske u kvantificiranu predikatnu logiku. Sam Strawson (ibid.,79) primjećuje kako preferiranje tumačenja '~' kao 'nije slučaj da' umjesto kao pukoga 'ne', rješava teškoće.

**B)** **Konjunkcija**

Različiti veznici u različitim gramatičkim vezničkim razredima npr. sastavnim, suprotnim ili dopusnim u jezicima poput hrvatskoga, prevode se u klasičnoj logici istinosnom-funkcijom konjunkcije, koja zahvaća samo njihov minimalnu razinu njihovog smisla. Pa tako imamo suprotni veznik poput 'ali' i dopusne 'premda', 'iako', 'makar' za isticanje kontrasta i neočekivanosti, koji se gube pri prijevodu rečenica s tim veznicima u oblik konjunkcije. Ili sastavni veznik poput 'pa' koji ističe slijeđenje u nekom tipu reda, najčešće vremenskog.

Ovo također nije pravi problem klasične logike, jer ne iziskuje njeno mijenjanje, već samo proširenje, a primjer jednog takvog mogućeg proširenja može se vidjeti u 3.1.3. A).

**C) Disjunkcija**

Pravi problemi započinju s disjunkcijom. Disjunkcija klasične logike je inkluzivna (ili 'ne-ekskluzivna'), što znači da je istinita akko je barem jedan disjunkt istinit. U prirodnom jeziku pak rastavni veznik 'ili' je ambivalentan između inkluzivne i ekskluzivne interpretacije, za razliku od npr. latinskog koji ima 'aut' za ekskluzivnu i 'vel' za inkluzivnu. Međutim, suprotno Quineovoj tvrdnji da „većina upotrebe 'ili' u svakodnevnom jeziku ili ovog tipa koji dopušta samo ne-ekskluzivnu interpretaciju, ili onog tipa poput 'x < y ili x = y' koji indiferentno dopušta obje interpretacije“ (Quine, 1982:12), jednostavno razmatranje je dovoljno da bi se pokazalo kako su svi primjeri tipa kojega Quine koristi u prilog svojoj tvrdnji ustvari implicitno modalno kvalificirani. Njegovi primjeri su sljedeći:

1. „Putovnice će se izdavati samo osobama rođenima u državi ili osobama osobama u braku s osobama rođenima u državi.“ (ibid), i
2. „Svjedok pogađa da su ili kočnice bile neispravne ili je vozač bio pijan, a ispostavi se da su kočnice bile neispravne i vozač je bio pijan, ne kažemo da je svjedok bio u krivu“ (Quine, 1996:12).

Oba primjera pretpostavljaju jezik ekspresivniji od jezika elementarne propozicijske logike, a potreban jezik uključivao bi pojam skupa. Primjer a) pretpostavlja da je moguće dobiti putovnicu samo onim ljudima pripadnicima unije skupa osoba rođenih u državi, sa skupom osoba vjenčanih s osobom rođenom u državi i da ta dva skupa iscrpljuju domenu; dok b) pretpostavlja da je nužno da je jedna od dvije situacije bila dovoljna za uzrokovanje nesreće, što može biti pogrešno ako je krajnji uzrok došao od samo jedne. Oba se međutim mogu parafrazirati u modalne kontekste kao konjunkcija mogućnosti ili moguća konjunkcija.

Svi ostali primjeri inkluzivne disjunkcije mogu se potpuno parafrazirati kao alternativna imenovanja i ekvivalentni izrazi (npr. markerom 'to jest') ili kao nabrajanja.

**D) Kondicional**

Prijevod kondicionala predstavlja najveći problem, jer dok se u običnom jeziku kondicional koristi u slučajevima uvjetovanja nečega nečime, u istinosno-funkcionalnom prikazu istinitost kondicionala, u slučaju klasične logike govorimo o materijalnoj implikaciji, ovisi samo o aranžmanu istinosnih vrijednosti antecedensa i konsekvensa, a taj aranžman je sljedeći:

Tablica 1, istinosna tablica materijalne implikacije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B {\displaystyle \mathrm {Q} \,\!} | A → B {\displaystyle \mathrm {P} \land \mathrm {Q} \,\!} |
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | T |
| F | F | T |

Začudan dio klasične tablice tiče se definicije kondicionala kao istinitog u slučajevima kada je A neistinit, jer nam samo odsustvo potvrđivanja antecedensa ne govori niša o čitavom kondicionalu, koji svoje opravdanje onda mora moći dati nekako drugačije. Iako je točno da kondicional može biti istinit u slučaju neistinitog antecedensa (pretpostavljajući da je taj antecedens samo jedan od mogućih antecedensa koji taj kondicional čine istinitim), netočno je misliti da je on istinit *na temelju* neistine antecedensa, iz razloga što primjerice kondicionale koje koristimo kao pravila ne možemo validirati mimo empirijskog očitovanja koje je moguće samo u slučaju istinitosti antecedensa.

Iako se 'ako' uzima kao pogodbeni veznik, sam kondicional, tj. pogodba u prirodnim jezicima najčešće se gleda kao jedan glagolski način, što može sugerirati da je njegova logička forma predikatnog, a ne vezničkog karaktera. U hrvatskome je tako kondicional vidljivije razlikovan od drugih klasičnih veznika na razini sintakse jer dok je rečenica „Ako kiša pada onda su ulice mokre.“ gramatički ispravna, njen rigidni formalni parnjak „Ako kiša pada onda ulice su mokre.“ nije. Međutim, čak i ako pretpostavljamo da je kondicional vezničkog karaktera, ne moramo pretpostavljati da je taj veznik istinosno-funkcionalnog karaktera. Graham Priest primjerice drži da kondicional „nije istinosna funkcija, istinosna vrijednost kondicionala nije određena istinosnim vrijednostima antecedensa i konsekvensa“ (Priest, 2000:48), već ga objašnjava preko semantike modalnih svjetova, kao istinitog akko je konsekvens istinit u svim svjetovima u kojima je i antecedens.

**1.2.2. Kvantifikatori**

Prelazimo na problem prevođenja kvantifikatora. Budući da prirodno-jezični kvantifikacijski marker 'neki', iako dopušta kontekstualnu ambivalenciju značenja između 'barem jedan' i 'nekoliko', u slučaju oba prijevoda očigledno pretpostavlja neprazan skup za korišteni termin, stoga nećemo ulaziti u problematiku njegovog prijevoda zato što se ona opet može lako razriješiti već dostupnim oruđima klasične logike. Pa tako prelazimo na problem prikladnosti klasične formalizacije univerzalnih kategoričkih tvrdnji, koje ne pretpostavljaju uvjet nepraznih skupova za svoje termine.

**A) Univerzalna kvantifikacija**

Klasični prijevod tvrdnji oblika 'Svi S su P' ili 'Svaki S je P' je '(x)(Sx → Px)’, tj. neformalno ‘Za bilo koju stvar vrijedi da ako je ta stvar S onda je ta stvar i P’, što je točno u slučajevima a) da su sve stvari koje pripadaju skupu S također pripadne i skupu P ali i b) prema semantici za ‘→’, u svim slučajevima kada skup S nema nijednog člana.

Uz činjenicu da takva definicija univerzalnih tvrdnji čini automatski čini isprazno istinitima sve iskaze o nepostojećim subjektima, ona ujedno uništava dobar dio tradicionalnog aristotelijanskog logičkog sustava sačinjenog od teorije silogizma, teorije neposrednih zaključaka i teorije kvadrata opreka, jer na toj interpretaciji sustav prestaje biti konzistentan.

Primjerice, od svih logičkih odnosa među sudovima u kvadratu opreka (kontradiktornost, kontrarnost, supkontrarnost i subalternost) samo odnos kontradikcije između univerzalno-afirmativnog i partikularno negativnog, te univerzalno-negativnog i partikularno-afirmativnih sudova ostaju na snazi. Doduše, unutar klasičnog sustava je moguće osigurati konzistentnost aristotelijanskog sustava pomoću reinterpretacije kvantificarnih kategoričkih sudova na sljedeći način:

A[[1]](#footnote-1)) ((x)(Sx → Px) ∧ ∃x(Sx) ∧ ∃x(~Px)

E) ((x)~(Sx → ~Px) ∧ ∃x(Sx) ∧ ∃x(Px)

I) ∃x(Sx ∧ Px) ∨ ~∃x(Sx) ∨ ~∃x(Px)

O) ∃x(Sx ∧ ~Px) ∨ ~∃x(Sx) ∨ (x)(Px)

Međutim, Strawsonovim riječima, “cijena plaćena za konzistentnost čini se visoka, ako nas imalo lovi tjeskoba zbog toga što bi konstante sustava, ‘svi’, ‘neki’ i ‘nijedan’, trebale vjerno odražavati tipično logičko ponašanje tih riječi u običnom govoru” (Strawson, 1952:173).

**1.3.Manjak semantičke zatvorenosti predikata istinitosti**

Treći problem tiče se jednog od velikih limitativnih rezultata klasične logike, a to je teorem o nedefinirljivosti vlastitog predikata istinitosti za neki predmetni jezik dovoljne ekspresivnosti za autoreferencijalnost, tj. nemogućnost da u neki takav formalni jezik uvedemo predikat '\_\_ je istinit' koji bi se mogao pripisati svim istinitim formulama tog jezika na osnovu standardnih aksioma istinitosti[[2]](#footnote-2), a da jezik ujedno ostane konzistentan (tj. netrivijalan). Tarskijevo rješenje bilo je stoga konstruiranje jezične hijerarhije, u kojoj svaki viši jezik (tj. metajezik) može sadržavati predikat istinitosti za niže jezike ali ne i za sebe. Dakle, hijerarhija takvih jezika potencijalno ide u beskonačnost, a „na svakoj razini, novi klasično interpretirani jezik je proizveden, koji izražava istinitost za jezike ispod sebe“ (Beall, Glanzberg i Ripley, 2016).

Da bismo pokazali problematičnost predikata istinitosti u sustavu klasične logike, pokazat ćemo izvođenje jedne od varijanti paradoksa lašca:

1. A = ~**T** A /rečenica lašca
2. **T**A ∨ ~**T**A  /princip isključenja trećeg
3. **T**A /1. pretpostavka za isključenje disjunkcije
	1. A  /isključenje **T**
	2. ~**T**A /definicija A
	3. ~**T**A ∧ **T**A  /konjunkcija iz 3, 3.3
4. ~**T**A /2. pretpostavka za isključenje disjunkcije
	1. A  /definicija A
	2. **T**A  /uključenje **T**
	3. ~**T**A ∧ **T**A /konjunkcija 4, 4.3

 3. ~**T**A ∧ **T**A  /isključenje disjunkcije na osnovu 2-3 i 2-5

Jedna od pretpostavki koja omogućuje ovakvo manipuliranje znakovima i imenovanjem u svrhu izvođenja kontradikcije, je pretpostavka da su rečenice, tj. formule, tj. puki nizovi sintaktičkih elemenata oni koji imaju ulogu nositelja istinosnih vrijednosti. Druga pretpostavka koja u dokazu figurira je mogućnost imenovanja neke rečenice istim nizom znakova koji sačinjavaju upravo tu rečenicu.

**1.4. Općenita zadaća logike**

Frege je logiku „oživio iz mrtve tišine“ (Švob, 2009:59) ali je ono što je oživio u život donio u jednom izmijenjenom obliku od onoga što se tradicionalno zvalo logikom. Frege zadaću logike opisuje sljedećim riječima:

„Sve znanosti doduše imaju istinu za cilj, ali logika se njome bavi na sasvim osobit način. Ona se prema istini odnosi otprilike onako kako se fizika odnosi prema težini ili toplini. Otkrivanje istina zadatak je svih znanosti: na logici je da spozna zakone istinitosti.“ (Frege, 1956:289).

Švob navodi mišljenje Michaela Dummetta da su Russell i Frege potpuno pogriješili formalizirajući logičke sustavu u analogiji sa idejom aksiomatiziranih teorija, zbog čega se fokus sa proučavanja zaključivanja prebacio na proučavanje logičkih istina, tj. predmet logike je prestao biti onaj do kojega se tradicionalno držalo – zaključak, tj. relacija logičkog slijeda, a na njezino središnje mjesto došao je pojam logičke istine (Švob, 2009:57). Frege je, prema tome, logiku primarno doživljavao kao znanstvenu teoriju o logički istinitim stavovima. Takav je novi ulazak logike u znanstveni život na kraju rezultirao potpunim zanemarivanjem tradicionalne uloge logike, u korist potpuno apstraktnog, algebarskog bavljenja logičkim sustavima koji sa stvarnim zaključivanjem niti imaju, niti će ikada moći imati išta zajedničko.

**2. Formalni program sustava LOL**

Programatske točke za izvedbu sustava razvijenog s ciljem rješavanja do sada izloženih problema i same ćemo podijeliti prema tim problemskim temama.

**2.1. Valjanost**

Valjanost sustava LOL neće biti definirana u terminima istinosne-funkcionalnosti ili u terminima istinitosti uopće. Istinitost kao pojam treba biti podređena slijedu, tj. derivirana i definirana s obzirom na njega. Relacija logičkog slijeda u LOL-u bit će oblikovana na tragu srednjovjekovnih rasprava o posljedicama (lat. *consequentiae*) i to primarno prema semantičkoj ideji da je u valjanom zaključku konkluzija semantički sadržana u premisama, kako bismo ograničili skup valjanih zaključaka na način da „paradoksi materijalne implikacije“ i slične anomalije više nisu opravdani zaključci.

Takvu ideju možemo pronaći u teoriji Petra Abelarda iz 12. st. o savršenim inferencijama u kojima je „iz strukture samog antecedensa istinitost konsekvensa očigledna, a konstrukcija antecedensa je disponirana tako da u sebi također sadrži i konstrukciju konsekvensa“ (Novaes, 2016); ali potom i u britanskoj školi iz 14. st., tj. u raspravama Roberta Flanda, Ivana Holandskog, Richarda Billinghama, Richarda Lavenhama i Ralpha Strodea, koji se okreću epistemičkim kriterijima i razmatraju valjanost formalnih posljedica u terminima razumljenosti ili shvaćanja konkluzije unutar premisa (ibid).

Druga, posve neovisna, starija logička tradicija koja je valjanost koncipirala u relevancijskim terminima su klasične indijske logičke teorije Nyāye (2.-10. st.) razvijana od strane Gautame, Uddyotakare, Vātsyāyane, Vācaspati Miśre i Udayane, te buddhističke Dignāga (5. st.)-Dharmakīrtijeve (7. st.) škole. Središnji pojam indijske logike po pitanju valjanosti je prožimanje (sansk. *vyāpti*) koje utemeljuje zaključivanje, tj. nepromjenjiva veza između univerzalija[[3]](#footnote-3) zbog koje jedan pojam uvijek za prateću okolnost ima druge.

**2.2. Formalizacija**

Formalizacija LOL-a razlikovat će se od formalizacije klasične logike u sljedećim točkama:
A) prema sugestiji B. H. Slatera za prebacivanje nositelja istinosnih vrijednosti sa rečenica na propozicije, u propozicijski račun (pLOL) uvodi se razbijanje klasičnih propozicijskih varijabli na tri povezana elementa:

1) '**:**' operator tvrdnje

2) 'θ' gramatizirajući operator koji apstraktne ilokucijske sadržaje pretvara u propozicije, tj. „nominalizator“

3) '*φ*' ilokucijski sadržaj koji referira na neku propoziciju;

a u funkcijski račun (fLOL) dodaje se 'ε' – epsilon dezignator, koji služi unakrsnom referiranju, tj. anafori, formaliziranjem odnosnih i pokaznih zamjenica, a u svrhu postizanja „veće vidljivosti gramatičkih struktura i mehanizama u običnom govoru koji ranije nisu privukli pozornost“ (Slater, 2007:11). Uvodi se i predmetni formator '<v>' – koji služi za formalizaciju masovnih termina i tvori od njih individualne konstante koje mogu služiti kao logička vlastita imena.

B) na tragu Strawsonove kritike iz perspektive filozofije običnoga jezika, disjunkcija i kondicional su reinterpretirani, pa su predstavljena i nova pravila za reguliranje njihovog ponašanja u dokazivanju. Primarna disjunkcija LOL-a je ekskluzivna, a kondicional je parafraziran u nekoliko nekondicionalnih oblika iskaza koji predstavljaju uvjete istinitosti tih različitih tipova kondicionalnih izraza. Za potrebe formalizacije kondicionala razvijena je notacija funkcijskog računa viših redova, koji pomoću „inseminiranja“ konstanti različitim svojstvima mogu govoriti o situacijama koje određeni kondicionali pretpostavljaju.

 Također su dodane tzv. privremene varijable koje bi mogle služiti kao početni korak u procesu traženja točnog prijevoda prirodno-jezičnih izraza u formalne operatore.

Uvedena je i nova notacija za kvantifikatore inspirirana Ludwigom Wittgensteinom, koji je u Tractatus Logico-Philosophicusu držao da je „univerzalna (egzistencijalna) kvantifikacija ekvivalentna potencijalno beskonačnoj konjunkciji (disjunkciji) propozicija“ (Proops, 2017).

**2.3. Semantička zatvorenost**

Semantička zatvorenost postignuta je kroz dva koraka:

1. reinterpretacijom atomarnih formula tako da su „propozicije osnovni nosioci istinitosti i neistinitosti“ (Lycan, 2011:94). Što onemogućuje formiranje paradoksa lašca;
2. uvođenjem predikata istinitosti '**T**' (tj. '=1') u jezik propozicijskog računa.

Dodatno, primarna semantika sustava je prebačena sa fregeanske semantike istinosnih vrijednosti na wittgensteinovsku situacijsku semantiku, inspirirano 'ne-fregeanskom logikom' Romana Suzska, koji je na tragu Wittgensteina „semantičke korelate rečenicama nazvao situacijama. Početna točka Suzskovog programa je pretpostavka da su semantički korelati rečenica drugačiji od logičkih vrijednosti“ (Omyla, 2009:41). Kao što imena u funkcijskom računu referiraju na predmete, tako propozicije u propozicijskom referiraju na situacije. Semantika istinosnih vrijednosti je potom izvedena na temelju te semantike.

**2.4. Zadaća logike**

Primarna zadaća logike ocrtava se kroz pitanje koje Haack postavlja: „Postoji li veza primjerene vrste između premisa i konkluzije?“ (Haack, 2005:29), a ta veza je relacija značenjske inkluzije. Pri traženju te veze služit ćemo se formalnom notacijskom aparaturom kako bi uspjeli „izljuštiti“ što precizniju moguću strukturu argumenata i formalizirati ih kako bi se njihova valjanost mogla provjeravati mehaničkim putem.

Sam postupak dokazivanja te veze bit će vođen kroz Gentzenove sustave prirodne dedukcije, radije nego kroz Frege-Russellov tip logicističke aksiomatizacije, a glavna značajka prvih je:

„potpuno izostavljanje aksioma, te formulacija pravila koja omogućuju izvođenje iz hipoteze, pri čemu hipoteza ne mora biti, i u principu nije, logički istinit sud. Sistemi prirodne dedukcije prikazuju sheme valjanog zaključivanja direktno u pravilima, na jednostavniji i „prirodniji“ način nego logicistički sistemi.“ (Švob, 2009:54).

**3. Predstavljanje sustava L**OL

* 1. **Propozicijska logika**

**3.1.1. Sintaksa**

1. **Vokabular**

U jezik pLOL uvodimo:

1. *iskazne varijable i konstante*

aa) propozicijske ili ilokucijsko-sadržajne varijable, koje referiraju na propozicije

*φ1, ψ1, χ1, ω1*, ... , *φn, ψn, χn, ωn*

ab) gramatizirajući operator θ koji apstraktne ilokucijske sadržaje koji opisuju elementarne ideje o nekim situacijama nominalizira, tj. pretvara u 'da'-klauzule,

ac) operator tvrdnje, koji pridan 'da'-klauzulama tvori iskaze:

'**:**'

ad) predikati istinitosti i neistinitosti

'**T**'(ili '=1'), '**F**' (ili '=0')

ad) iskazne varijable

p1, q1, r1, s1, ... , pn, qn, rn, sn

1. *vezničke simbole*

ba) stalne simbole

~, ∧, ∨, /

bb) provizorne simbole

~\*, ∧\*, ∨\*, →\*, ~\*\*, ∧\*\*, ∨\*\*, →\*\*,...itd.

1. *relaciju logičkog slijeda*

 ⇒

1. *navodnike za imena*

‘,’

1. *pomoćne znakove*

(, )

1. **Gramatika**

Sada rekurzivno definiramo psf za p**L**OL:

1. **:**θ*φ*, **:**θ*ψ*, ...itd. su psf. ali ih konvencionalno kratimo u p, q, ...itd.
2. **:**~θ*φ*, **:**~θ*ψ*, ...itd. su psf ali ih konvencionalno kratimo u ~p, ~q, ...itd.
3. Ako su P i Q psf, onda su i P ∧ Q, P ∨ Q i Q/P (ili PQ) i njihove negacije također psf, a ~\*P, P ∧\* Q, P ∨\* Q i P →\* Q i njihove negacije su psf tek nakon postupka rezolucije značenja provizornih veznika na stalne.

Svejedno je nalazi li se operator tvrdnje uz atome ili na početku molekularne formule, jer reći: a) „Tvrdi se da Pada kiša i da su ulice mokre.“ je, s obzirom na sustavno-vezanu interpretaciju operatora tvrdnje, isto što i reći „Tvrdi se da ... i tvrdi se da ...“; b) „Tvrdi se da Pada kiša ili da ne pada kiša.“ je isto što i „Tvrdi se da ... ili se tvrdi da ...“; i c) „Tvrdi se da ako ... onda ...“ je isto što i „Ako se tvrdi da ... onda se tvrdi da ...“.

 Jedino na što je potrebno paziti je da operator tvrdnje ne dođe iza negacija u formuli jer npr. ~**:**θ*φ* ne predstavlja nikakvu određenu propoziciju u sustavu, osim ako ona sama nije oblika **:**θ(~**:**θ*φ*), pri čemu je upotrijebljena tvrdnja istinita u kontekstu u kojemu je spomenuta tvrdnja neistinita.

**3.1.2. Semantika**

p**L**OL opisujemo kvazi-kripkeanskom trojkom, tj. strukturom ⟨**L***, ك*, K**Ω**⟩, gdje je ‘**L**' jezik p**L**OL-a, *ك* funkcija mape sa skupa propozicija tog jezika na skupove situacija **s**, sadržanih u različitim kontekstima K, koji se nalaze u maksimalnom skupu K**Ω** koji sadrži sve moguće kontekste; pri čemu je:

 n n

Ki ∈ K**Ω** i ∪ Ki = K**Ω**, a **s**k∈ Ki i **∩ s**i = Ki.

 i=1 i≥1

Za svaki iskaz **:**θ*φ* vrijedi da drži u argumentacijskom kontekstu Ki akko postoji funkcija ***ك*** koja osigurava korespondenciju između propozicije p i predložene situacije**s** tako da:

 ‘**:**θ*φ*’*ك*Ki**s**k

Ilustracija 1, funkcija korespondencije skupa svih iskaza na skup svih situacija.

Ta shema vrijedi u svim slučajevima pojedinačnih veznika, a interpretiramo ju govoreći da situacija **s**k ‘drži’ propoziciju θ*φ* u određenom pretpostavljenom kontekstu Ki, tj. da je situacija opisana idejom koja je izražena nekom propozicijom sadržana u pretpostavljenom kontekstu. Svakoj od beskonačnog broja propozicija odgovara točno jedna situacija.



Ilustracija 2, skica partitivnog skupa afirmacije i negacije svih iskaza, od početnog skupa gdje su svi negirani, do posljednjeg u kojemu su svi afirmirani.



Ilustracija 3, skica odgovarajućeg partitivnog skupa svih situacija.

**A)** **Formalna semantika argumentacijskih situacija**

**i) Negacija**

Negacija drži u kontekstu Ki akko nije tako da '**:**θ*φ*’***ك*s**k ∈ Ki;

izraženo na uobičajen način istinosnom tablicom:

Tablica 2, istinosna tablica negacije za p**L**OL

|  |  |
| --- | --- |
| **:**θ*φ* | **:**({\displaystyle \lnot \mathrm {P} \,\!}~θ*φ*) Ki |
| T | F |
| F | T |

**ii) Konjunkcija**

Konjunkcija drži u kontekstu Ki akko '**:**θ*φ* ' i '**:**θ*ψ*’***ك***{sk, sl} ∈ Ki

Tablica 3, istinosna tablica konjunkcije za p**L**OL

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **:**θ*φ* | **:**θ*ψ* {\displaystyle \mathrm {Q} \,\!} | **:**(θ*φ* ∧ θ*ψ*) Ki {\displaystyle \mathrm {P} \land \mathrm {Q} \,\!} |
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | F |
| F | F | F |

**iii) Disjunkcija**

Disjunkcija drži u kontekstu Ki akko '**:**θ*φ* '***ك***sk ∈ Ki ili ‘**:**θ*ψ*’***ك***sl ∈ Ki ali ne oboje. Primarna disjunkcija PLOL-a je dakle ekskluzivna.

Tablica 4, istinosna tablica disjunkcije za p**L**OL

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **:**θ*φ* | **:**θ*ψ* {\displaystyle \mathrm {Q} \,\!} | **:**(θ*φ* ∨ θ*ψ*) Ki {\displaystyle \mathrm {P} \land \mathrm {Q} \,\!} |
| T | T | F |
| T | F | T |
| F | T | T |
| F | F | F |

**iv) Krnji kondicional**

Krnji, tj. nerelevantni kondicional ‘**:**(θ*ψ*/θφ)' (ili **:**(θ*φ*θ*ψ*)) drži u kontekstu Ki akko u svakom K*φ* vrijedi ‘**:**θ*ψ*’***ك***sk ∈ K*φ*. Lako je vidjeti da je on ustvari samo poseban slučaj konjunkcije, jer K*φ* je ustvari samo K*i* za koji vrijedi da θ*φ* drži u njemu. Bikondicional je dan istom tablicom ali s uvjetom da je kontekst i u kojem vrijedi antecedens ujedno i jedini kontekst j u kojem vrijedi konsekvens, tj. da oboje vrijede isključivo u jednom te istom kontekstu. Notacijski bikonicional pišemo kao **:**(θ*ψ***//**θφ).

Tablica 5, istinosna tablica krnjeg kondicionala za p**L**OL

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **:**θ*φ* | **:**θ*ψ* {\displaystyle \mathrm {Q} \,\!} | **:**(θ*ψ*/θφ) K*φ* {\displaystyle \mathrm {P} \land \mathrm {Q} \,\!} |
| T | T | T |
| T | F | F |

Potpuna analiza relevantnog kondicionala dana je tek za funkcijsku logiku prvoga reda. Međutim, u slučajevima u kojima je za kondicional dovoljno da bude materijalna implikacija - vrijedi parafraza u konjunkciju, dakle (p ∧ ~q); dok u slučajevima u kojima je potreban jači iskaz koji tvrdi istinitost 'p' i 'q' na pretpostavci prvog, koristimo konjunkciju u argumentacijskom kontekstu u kojemu je prvi istinit.

**B) Derivacija istinosnih vrijednosti iz situacijske semantike[[4]](#footnote-4)**

Ako '**:**θ*φ*' drži u kontekstu Ki, onda je θ*φ* istinita u njemu, tj. **TK**iθ*φ*; a ako je istinita u kontekstu *i*, onda u aktualnom kontekstu KA vrijedi da **TK**i(θ*φ*), tj. **T**KA**:**θ(**TK**i(θ*φ*)). Situacije u KA nazivamo stanjima stvari ili činjenicama, a KA definiramo kao ukupnost činjenica, tj. svijet: KA = **W**; dakle, **T**KAθ(**TK**i(θ*φ*)) čitamo kao: Istinito je (ili činjenica je) da *φ* drži u kontekstu *i*. Ostale situacije su različite zamisli o tome kakav svijet jest, kakav bi mogao biti, ili situacije fikcijskog diskursa. Propozicije o njima čine jedan podskup istinitih propozicija koje opisuju situacije svijeta – one situacije koje se tiču tih propozicija. Za svaku propoziciju koja govori o nekoj situaciji možemo formirati propoziciju koja govori o situaciji dobivenoj govorom prethodne propozicije o prethodnoj situaciji. Razine takvih situacija mogu ići u beskonačnost.

Situacije prvog reda su situacije o različitim jezičnim konfiguracijama stanja stvari. Situacije viših redova su situacije o propozicijama koje govore o različitim jezičnim konfiguracijama stanja stvari.

 k

∪s1 = je ukupnost situacija prvog reda.

i=n

Prva sljedeća situacijas2k+1 je situacija koja odgovara propoziciji 'θ(p1i***ك*** s1k)', tj. propoziciji da neka druga propozicija korespondira nekoj situaciji. Nakon što na ovaj način ponovno prođemo kroz cijeli skup situacija prvog reda, dobivamo skup situacija drugog reda, o kojem opet možemo formirati propozicije trećeg reda, itd.

Po konvenciji kratimo indeks za aktualni kontekst jer je svaka propozicija koja odgovara nekoj situaciji u aktualnom kontekstu, tj. svijetu, jednostavno istinita; pa tako: **T:**θ(**TK**i**:**(θ*φ*)). Prema tome, ako θ*φ*´drži u KA to znači da **T:**(θ*φ*´), tj. **T:**θ*φ*´.

**3.1.3. Novosti u dokaznim tehnikama pLOL-a**

**A) Metoda prijevoda neodređenih veznika prirodnog jezika u skup istinosno-funkcionalnih veznika**

Metoda prijevoda pokazat će se na par primjera. Recimo da imamo primjer neodređenog veznika koji se u istinosno-funkcionalnoj analizi klasične logike podvodi pod konjunkcije.

(1) Cijene nekretnina padaju ali nitko ih ne kupuje.

Minimalno značenje te tvrdnje je obuhvaćeno istinosno-funkcionalnim prijevodom kao

(1') (p ∧\* ~q)

Provizorni veznik je iskorišten kao signalizacija da (1’) nije potpun smisao prevođene rečenice. Još preciznije zahvaćanje značenja moglo bi koristiti funkcijski račun. Međutim, uloga rastavnog veznika ‘ali’ u gornjoj rečenici je isticanje kontrasta. To bismo mogli postići proširenjem osnovne bivalentne semantike na najjednostavniju probabilističku koja je trivalentna, tako da **pr**(P) ≥ {0, 0.5} ili **pr**(P) ≤ {0.5, 1}, kao i dodavanjem intenzionalnog operatora vjerovanja **B**. Pa stoga:

(1’’) **B**(**pr**(q/p) > 0.5) ∧ (p ∧ ~q))

Tj. vjeruje se da je vjerojatnije da će se nekretnine kupovati s padom cijena nekretnina i ujedno se tvrdi da cijene nekretnina padaju i da ih nitko ne kupuje.

Najjednostavniji način ipak bi bio pričekati prikladnu formalizaciju u funkcijskom jeziku. Primjer (2) jednostavniji je za prijevod zbog manjka elemenata stranih standardnom funkcijskom računu klasične logike.

(2) Došao je Marko, pa Ivan.

(2’) Dm ∧ Di ∧ Bmi

Tj. Došli su Ivan i Marko i Marko je bio prisutan prije Ivana.

Ovakvo prevođenje lako se da formalno usustaviti u metodu, pobrojavanjem gramatičkih razreda različitih veznika koje uobičajeno prevodimo nekim istinosno-funkcionalnim veznikom, a zatim određivanjem specifičnih pravila za valjanost korištenja svakog od tih veznika na pozadini funkcije tako pobrojanih veznika, što bi se postizalo ili korištenjem različitih relacija u funkcijskom jeziku ili proširivanjem propozicijskog jezika s dodatnim vezničkim simbolima i njihovim pravilima, koja ne bi bila istinosno-funkcionalna nego intenzionalna.

1. **Sustav prirodne dedukcije za pLOL**

Teorija dokaza prirodnom dedukcijom pLOL-a donekle se, očekivano, razlikuje od pravila prirodne dedukcije za klasičnu logiku. No, s obzirom na semantičke razlike, dokazne razlike su manje. Sva pravila osim onih za disjunkciju (čak i pravila kondicionala), ista su. Razlika spram klasičnih pravila za disjunkciju je to što se pravilo za uvođenje ograničava formalnim zahtjevom da samo jedan disjunkt bude istinit (pri čemu 1 do (n – 1) disjunkata može biti neistinito, ovisno o njihovom broju u disjunkciji, ali je zato broj istinitih uvijek određen formulom (n – n) + 1); dok je pravilo za izvođenje disjunkcije građeno prema disjunktivnom silogizmu, umjesto prema dokazivanju na slučajevima; s time da je svaki pozitivan disjunkt jamac negacije ostalih, a svaki negativan jamac afirmacije preostalog disjunkta, ako je jedan, ili afirmacije preostale disjunkcije, ako ih je više.

1. *Izvođenje b) Uvođenje*

 

**3.2. Funkcijska logika**

* + 1. **Sintaksa**

**A) Vokabular**

U jezik fLOL uvodimo:

1. *predmetne varijable i konstante*

aa) varijable

x1, y1, z1, w1, ... , xn, yn, zn, wn

ab) individualne konstante

a1, b1, c1, d1, ... , an, bn, cn, dn

ac) masovne konstante

a1, b1, c1, d1, ... , an, bn, cn, dn

ad) vremenske konstante

*t*1, ... , *t*n

1. *funkcijske i relacijske varijable*

Pn1, Qn1, Rn1, Sn1, ..., Pnn, Qnn, Rnn, Snn

*bb) relaciju identiteta*

'='

1. *kvantifikatore*

ca) univerzalni kvantifikator

 ' n  '

‘(x)’, ili ∧ , ili ‘= 1’

  i=n’

cb) egzistencijalni kvantifikator

' n '

'∃', v , ili '> 0’

 i=n

1. *epsilon dezignator*

'ε'

1. *predmetni formator*

< >

1. *operator situacijske objektifikacije, tj. formator konstanti višeg reda*

[v]1, [[v]1]2, [[[v]1]2]3, ... , [...[...[v]n...]n+1...]n+n

1. *vezničke simbole*

ga) stalne simbole

~, ∧, ∨, /

gb) provizorne simbole

~\*, ∧\*, ∨\*, →\*, ~\*\*, ∧\*\*, ∨\*\*, →\*\*,...itd.

1. *relaciju logičkog slijeda*

 ⇒

1. *navodnike za imena*

‘,’

1. *pomoćne znakove*

(, )

**B) Gramatika**

Opet rekurzivno definiramo psf za fLOL:

1. Px, Py,Qx, ...itd. su psf.
2. ~Px, ~Py, ~Qx, ...itd. su psf.
3. Ako su A i B psf, onda su i A ∧ B, A ∨ B i B/A (ili AB) i njihove negacije također psf, a ~\*A, A ∧\* B, A ∨\* B i A →\* B i njihove negacije su psf tek nakon postupka rezolucije značenja provizornih veznika na stalne.

Psf postaje rečenica onda kada je svaka slobodna varijabla otvorene formule oblika *****v*1,...,*v*n zatvorena:

a) zadovoljavanjem predmetnom individualnom ili mnoštvenom konstantom prvog reda ili konstantom višega reda: *****c*1,..., *c*n

b) vezanjem kvantifikatorima: **Q** 1,...,**Q** n(*****v*1,...,*v*n)

c) vezanjem epsilon dezignatorom: ****ε*v*1,..., ε*v*n(*****v*1,...,*v*n).

* + 1. **Semantika**

Semantiku fLOL-a definiramo modelom **M** koji je opisan strukturom ⟨**D**, , *I* ⟩ pri čemu je **D** skup svih partitivnih skupova prebrojivo beskonačnog broja zamislivih predmeta raspoređenih prema kardinalnosti i mogućim kombinacijama u domene **Di** u kojima su sadržani različiti predmeti koji zadovoljavaju neku teoriju T. Signatura sadržava n-arne vezničke funkcije, predikate i relacije, a interpretacija *I* spaja  sa **Di** na način da signaturi daje onu interpretaciju koja zadovoljava domenu u pitanju.

Kao i u propozicijskoj semantici, **D**odnosi se na domenu sačinjenu od svih i samo onih predmeta koji drže u svijetu. Ti predmeti mogu biti jednako opisivani individualnim konstantama te funkcijama i relacijama nad njima, kao i masovnim konstantama te njihovim funkcijama i relacijama ali i situacijskim konstantama. Situacijske konstante formiraju razrede različitih visina unutar situacijske hijerarhije, pa tako

*c*0 = *c* ili <c>, tj. individualna ili masovna konstanta prvog reda

*c*1 = *c*0 + ****, tj. konstanta drugog reda je konstanta prvog reda s dodatkom nekog svojstva

*c*n = *c*0 + ********n, konstanta n-tog reda je konstanta prvog reda s dodatkom n svojstava

Hijerarhiju situacija dakle stvaramo tako što bazne konstante obogaćujemo dodatnim svojstvima koje ta konstanta može zadovoljavati:

 

Ilustracija 4, prikaz formiranja konstanti višega reda

pri čemu je *c*je konstanta s najviše mogućih dodanih svojstava koja može zadovoljavati, tj. maksimalno konzistentna situacija neke bazne konstante *c*0 s obzirom na upisana svojstva, a *c*x ... x n daje iscrpan opis svih njenih mogućih argumentnih uloga.

 Derivacija predikata i konstanti koje drže u aktualnoj domeni može se s obzirom na druge domene u teoriji se može postići kvalifikacijom predikata za konstante koje drže u dotičnim domenama, a čak i za konstante na potpuno isti način jer je svaka konstanta ustvari ostenzivno definirano logičko vlastito ime koje deiktički ili indeksikalno referira na predmet domene kojega možemo istinito opisati s obzirom na njegova svojstva i relacije s drugim predmetima. Svako ime tako ustvari funkcionira kao kratica za *ovo*1, *ovo*2, *ovo*3, ...itd., a svaki od tih predmeta je ustvari skup svojih opisa:

*c*i = {****, ... ,****n, ... , ****n1, ... , ****nn}

 Satisfakcija formula definirana je sljedećim pravilima:

**M** ⊨ A akko **D**⊨ (****nk*v*1,...,*v*n)**Di**, tj. formula je zadovoljena modelom akko je n-arni predikat kvalificiran nekom domenom zadovoljen u aktualnoj domeni.

1. negacija

**M** ⊨ ~A akko **M ** A

1. konjunkcija

**M** ⊨ A ∧ B akko **M** ⊨ A i **M** ⊨ B

1. disjunkcija

**M** ⊨ A ∨ B akko **M** ⊨A ∧ ~B ili **M** ⊨B ∧ ~A

1. kondicional

**M** ⊨ B/A akko

1. vrijedi logička implikacija sa premisa antecedensa na konsekvens
2. vrijedi russellijanska parafraza u konjunkciju, tj. krnji kondicional
3. vrijedi univerzalni iskaz oblika krnjeg kondicionala: (*v*1),...,(*v*n)****nkε*v*1,...,ε*v*n(****nm*v*1,...,*v*n)***/*** ∃*v*1,...,∃*v*n(****nk*v*1,...,*v*n)

(ili ∃*v*1,...,∃*v*n(****nk*v*1,...,*v*n)(*v*1),...,(*v*n)**** nmnε*v*1,...,ε*v*n(****nk*v*1,...,*v*n), tj. oblika:

 n

∧ ****nm*c*1 ∧ ****nk*c*2

i=n

ili

1. vrijedi zatvorena rečenica oblika: ****nk**<**c1,...,cn**>***t*i-*t*j, pri čemu predmetne konstante označuju individualne ili masovne termine koji stoje u nekom odnosu, npr. „Kiša (**<**ci**>**) zadnjih sat (*t*i-*t*j) vremena moči (****nk) ulice (**<**cj**>**);.ili
2. vrijedi zatvorena rečenica višeg reda oblika:

****nk*c*1,...,*c*n**<***c*1,...,*c*2>[*c*1,...,cn]****k+n *t*i-*t*j, pri čemu se individualne konstante odnose na predmete koji označavaju agente, masovne konstante na opredmećene ciljeve tih agenata, a konstante višeg reda za radnje u pogledu tih ciljeva; ili

1. ili neka kombinacija I) – V)

Dakle sve hipotetičke tvrdnje reduciramo ili na slučajeve logičkih implikacija, konjunkcijskih parafraza, univerzalnih tvrdnji, tj. eliminacije iste ili na vremenski kvalificirane kategoričke tvrdnje prvog ili viših redova.

1. univerzalni iskaz

**M** ⊨ (x)A akko postoji model za svaki Ai u skupu {A1, ... , An} koji za vrijednosti imaju svaki ci unutar domene

1. egzistencijalni iskaz

**M** ⊨ ∃A akko postoji model za barem jedan Ai u skupu {A1, ... , An} koji za vrijednosti imaju svaki ci unutar domene

1. odnosni iskaz

**M** ⊨ ****nk*v*1,...,*v*nε*v*1,...,*v*nA akko **M** ⊨ ****nk*v*1,...,*v*n, inače 'ε*v*1,...,*v*nA' nema referenciju

* + 1. **Novosti u dokaznim tehnikama fLOL-a**

Ovdje nećemo na ranije skiciran način prolaziti kroz načine formalizacije kvantificiranog diskursa jer vrijede iste napomene, a ne postoji nikakav supstancijalan problem za prevođenje, nego je samo potrebno obratiti pažnju i biti precizan pri ispitivanju značenja elemenata i njihovog odnosa u prirodnom jeziku.

Također, sustav prirodne dedukcije u pogledu veznika ne razlikuje se od sustava za za pLOL, a pravila za regulaciju kvantifikatora ne razlikuju se od pravila klasične logike, pa ih nema potrebe posebno navoditi.

1. **Predstavljanje skupovno-teorijskog pristupa metalogičkoj analizi**

Nakon uobičajenog dokazno-teorijskog i modelno-teorijskog izlaganja sustava, sada ćemo proći kroz skupovno-teorijski zasnovanu metateoriju sustava LOL, koji je ustvari rađen na tragu ranijih razmatranja u I. dijelu.

**4.1. Skupovna definicija valjanosti i implikacijske kanonske forme**

Zaključak je valjan akko je a) značenje konkluzije sadržano u značenju premisa kao ili je b) jednako premisama. Tj., Γ ⇒ A akko SΓ ⊇ SA. 'SΓ' predstavlja značenje nekog skupa formula Γ. Podskup takvog nejasno određenog skupa općenitih implikacija je skup logičkih implikacija, tj. logički valjanih zaključaka, koji su određeni kao valjani na osnovu forme i značenja svojih logičkih konstanti, tj. Γ ⇒form. log. A akko LSΓ ⊇ LSA, što znači da je značenje konkluzije sadržano u značenju logičkih elemenata (*literala* ili *zadataka*, tj. slovnih shema ili logičkih konstanti) premisa. Posljedica takve definicije, na podlozi izložene semantike, je validacija triju glavnih definicija valjanosti: dokazno-teorijske i modelno-teorijske definicije, kao i supstitucijske definicije, jer Γ ⊦LOL A akko Γ ⊇ A, Γ ⊨LOL A akko Γ ⊇ A, i **T**(Γ ⇒LOL A) akko Γ\Δ (tj. ako svaki B ∈ Γ dosljedno zamijenimo za C ∈ Δ) i A\D. Međutim, jedna od posljedica klasične logike, to da *∅* ⊨ A akko je A teorem sustava, u LOL-u ne vrijedi, jer prazan skup nema pravoga podskupa, pa stoga trivijalno *∅* ⊨LOL *∅* i *∅* ⊦LOL *∅*.

Da bismo mogli skupovno obrađivati formule, pretvaramo ih u literale na sljedeći način:

1. atomarna formula i njena negacija su literali
2. konjunkcija različitih formula vrijedi za dva literala, konjunkcija istih konjunkata vrijedi za jedan literal
3. sve ostale sastavljene formule su zadaci oblika {A, x}⇒ {{A}, {x}} koji trebaju biti razriješeni prema pravilima izvođenja na implikacijsku kanonsku formu.

Pritom samo psf-ovi pLOL-a i zatvorene rečenice fLOL-a mogu biti literali, jer je iz elementarnih propozicija nemoguće zaključivati na išta zato što one nisu tvrdnje[[5]](#footnote-5), a iz otvorenih predikatnih rečenica je također nemoguće zaključivati na išta jer ni one nisu tvrdnje.

 Paradigma valjane formule, tj. implikacijska kanonska forma (IKF) tada izgleda kao eliminacija konjunkcije, tj. u terminima teorije skupova, kao instancijacija podskupa:

{{A, B} ⇒ {A}, {B}}. Svaka valjana formula LOL-a svediva je na IKF i samo formule svedive na IKF su valjane. Budući da je konjunkcija idempotentna operacija u LOL-u, primjere dedukcija jednog literala iz jednog literala: {A} ⇒ {A}, validirani su činjenicom da je svaki literal degenerirani slučaj konjunkcije.

* 1. **Metoda redukcije svih valjanih formula sustava na IKF**

Budući da je adekvatnost propozicijskih formula jednaka predikatnima u slučajevima koji ne uključuju kvantifikatore, apstraktno ćemo proći kroz sastavljene formule funkcijskog računa, imajući na umu da ti slučajevi također vrijede i za propozicijski račun.

* + 1. **Prolaz kroz slučajeve sastavljenih formula**

**A) Izvođenje konjunkcije**

Izvođenje konjunkcije jednako je IKF-u.

**B) Izvođenje disjunkcije**

Zadatak (A ∨ B) možemo razriješiti samo uz dostupnost dodatnih informacija C o tome koji od disjunkata je istinit ili neistinit; pa tako {(A ∨ B), C}, kada je C = A, postaje ~B, a kada je C = ~A, postaje B. Isto vrijedi za slučajeve u kojima C prima vrijednost afirmacije ili negacije drugog disjunkta.

**C) Izvođenje kondicionala**

*C1) Krnji kondicional*

Krnjem kondicionalu također je potrebna dodatna informacija C. {( B**/**A ), C} može biti riješen samo ako C = A.

*C2) Pravi kondicional*

U slučajevima pravog kondicionala on se uvijek reducira na druge oblike, pa zato vrijede pravila za razriješavanje tih oblika. Vidjeti 6.2.2. A).

**D) Izvođenje negacije**

{~(~A)} se razrješuje u {A} primjenom pravila za regulaciju negacije.

**E) Uvođenje konjunkcije**

Slučaj je identičan IKF-u kada u dokazu imamo {{A}, {B}}.

**F) Uvođenje disjunkcije**

Slučaj uvođenja disjunkcije potrebno je raspisati kako bi postao očit. Naime,

1. {A} ⇒ {{A}} /IKF

2. {A} ⇒ {{A}} /opetovanje

3. {A} ⇒ {A ∧ A} /združivanje posljedica 1., 2.

4. {A ∧ A} ⇒ {~~(A ∧ A)} /semantika ~

5. {{~~(A ∧ A)}⇒ {~(A ∧ ~A) ∧ ~(~A ∧ ~A)} / semantika ∧

6. {~ (A ∧ ~A) ∧ ~(~A ∧ ~A)} ⇒ {~(A ∧ ~A)} /IKF

7. {~(A ∧ ~A) ⇒ {A ∨ ~A}} /semantika ∨

8. {A} ⇒ {A ∨ ~A} /tranzitivnost ⇒ 1-7

Izgleda kako je ovdje mogućnost dokazivanja korištena za utvrđivanje inkluzije konsekvensa u antecedensu, skupovna metateorija iziskuju upravo suprotno. Stoga je potrebno dati neovisan argument za tvrnju o inkluziji. U fusnoti 3 dan je nacrt tog argumenta. Naime, budući da je propozicija gramatizirani ilokucijski sadržaj koji precizno određuje neko zamislivo stanje stvari, ona mora biti ili istinita ili neistinita, možemo zaključiti da sama propozicija implicira tvrdnju o svojoj istinitosti ili neistinitosti. A fortiori, tvrdnja građena od neke propozicije mora biti istinita ili neistinita, pa tako:

{**:**θ*φ*} ⇒ {**T:**θ*φ* ∨ ~**T:**θ*φ*}

**G) Uvođenje kondicionala**

*G1) Krnji kondicional*

Na krnji kondicional se, prema definiciji, može zaključiti na osnovu svake istinite konjunkcije, što je regulirano s E).

*G2) Pravi kondicional*

Na pravi kondicional se, prema definiciji, može zaključiti na osnovu istinite generalizacije ili relacijske formule prvog ili višeg reda, jer su ti iskazi istoznačni.

 n

1. {∧( A ∧ B)} ⇒ B**/**A, ili {(x)AεB**/**∃A} ⇒ B**/**A}

 i=n

1. Općeniti slučaj relacijskih formula koje su podobne za kondicionalizaciju spada pod IKF, a poseban slučaj takvih formula reguliran je na sljedeći način:

 {kondA*v*1,...*v*n} ⇒ B**/**A

**H) Uvođenje negacije**

{A} ⇒ {~A} akko 'A '= ~A ili {A} ⇒ { B} i B = ~A

* + 1. **Prolaz kroz slučajeve kvantificiranih formula**

**A) Izvođenje univerzalnog kvantifikatora**

 n

{∧( A ∧ B)} ⇒ {Ai ∧ Bi}; tj.{(x)( A)} ⇒ {Ai}

 i=n

**B) Izvođenje egzistencijalnog kvantifikatora**

Egzistencijalni kvantifikatora ima varijantu vezanu uz A) i neovisnu varijantu

*B1) Na bazi univerzalne kvantifikacije*

Prošlo pravilo nastavljamo na sljedeći način, pozivajući se na D):

1. {(x)( A)} ⇒ {∃A}

2. {(x)( A), ∃A} ⇒ {Ak}

*B2) Neovisna eliminacija*

U slučaju da domena u pitanju sadrži samo jedan predmet, onda važi izravno:

{∃A} ⇒ {Ak}

**C) Uvođenje univerzalnog kvantifikatora**

Univerzalni kvantifikator možemo uvesti samo kada je cjelina {A1,..., An} istinita. Međutim, to je definicija univerzalnog iskaza, pa tako ovaj slučaj potpada pod IKF.

**D) Uvođenje egzistencijalnog kvantifikatora**

{Ak} ⇒ {∃A}

* 1. **Dokazi pouzdanosti i potpunosti sustava LOL**

S obzirom na predloženu analizu, oba dokaza, od kojih je drugi inače znatno kompleksniji od prvoga, postaju trivijalni.

* + 1. **Dokaz pouzdanosti**

Tvrdnju da je svaka dokaziva formula istinita dokazujemo primjećivanjem da su sve dokazive formule svedive na IKF, a IKF je istinit.

* + 1. **Dokaz potpunosti**

Tvrdnju da je svaka istinita formula dokaziva dokazujemo primjećivanjem da su sve istinite formule predočive na način IKF, a IKF je dokaziv.

**e) Rasprava**

**1. Rješavanje problema klasične logike u sustavu LOL**

Ovdje ćemo ukratko prikazati načine rješavanja problema razmatranih u d) 1, pomoću sustava prikazanog u d) 3.

* 1. **Neintuitivnost implikacije**

Rješavanje neintuitivnosti implikacije vidjet ćemo kroz invalidaciju formula „paradoksa materijalne implikacije“:

1. B → (A → B)
2. ~A → (A → B)
3. (A → B) ∨ (B → A)
4. (A ∧ ~A ) → B
5. A → (B ∨ ~B)

Sheme zaključaka a) - c) i e) očito su nevaljane na temelju skupovne analize valjanosti i pravila za parafrazu kondicionala. Međutim d) nije očito nevaljan, zbog toga što nismo pokazali nevaljanost principa eksplozivnostu u LOL-u. To ćemo sada učiniti na sljedeći način:

1. A ∧ ~A /pretpostavka istinitosti kontradikcije

2. A /isključenje konjunkcije, 1

i to je ustvari to. Pokušaj dokaza može ovdje stati jer pravila za reguliranje disjunkcije ne dopuštaju uvođenje proizvoljnog disjunkta koji bi potom disjunktivnim silogizmom izveo proizvoljnu konkluziju.

 To nam dopušta da napokon prihvatimo Quineovu misao da će logičke istine „povezane s gramatikom, a ne leksikom, biti među istinama oko kojih će sve se svi govornici najvjerojatnije složiti (ako odbacimo primjere koji stvaraju konfuziju zbog puke kompleksnosti)“. (Quine, 1998:102).

* 1. **Neintuitivnost vezničkih i kvantifikacijskih operatora**

Putem privremenih veznika doskočilo se problemu neadekvatnog prijevoda samo istinosno-funkcionalnim veznicima određenih rečenica. Kvantifikacija je pak riješena na dva načina. Prvi je izveden na temelju Slaterovih sugestija s epsilon dezignatorom, a drugi je inspiriran mišlju ranoga Wittgensteina o univerzalnim i egzistencijalnim sudovima kao konjunkcijama i disjunkcijama svih predmeta sa pretpostavljenim svojstvom unutar domene.

 Jedan primjer rješavanja kondicionala je za rečenicu „Ako kiša pada onda su ulice mokre.“:

∃x∃y(Tx ∧ Ky ∧ Pxy) → (x)(y)TεxKεyMxy

T<k> & K<u> & P<k><u>

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

M <k><u>

tj. ‘Svaka tekućina moči kruta tijela [koja nisu zagrijana do točke isparenja tekućine, ostale normalne *ceteris paribus* okolnosti su također pretpostavljene], kiša je tekućina, a ulica je kruto tijelo. Dakle, padanje kiše moči ulicu.'

Vrijedi primijetiti kako istinitost same rečenice 'M<k><u>’ sa ili bez dodatka vremenske kvalifikacije (ovisno o originalnom kondicionalu), jamči istinitost originalnog kondicionala. S druge strane kvantifikacija oblika:

 n

∧ (Ti ∧ Kj ∧ Pij ∧ Mij ∧ i ≠ j)

i,j=n

također zadovoljava originalni misao u kondicionalu.

Time rješavamo i problem konzistentne interpretacije Aristotelovog logičkog kvadrata:

Ilustracija 4, Formalizacija kvadrata opreka s epsilon dezignatorom



Ilustracija 5, Formalizacija kvadrata opreka s novom sumacijskom kvantifikacijskom notacijom



* 1. **Semantička zatvorenost i konzistentnost**

Zatvorenost predikatom istinitosti osigurana je modifikacijom nelogičkih atoma propozicijskog računa. Zahvaljujući tome, pokušaj formiranja rečenice lašca ne može uspjeti.

Lako vidimo da ‘:θ*φ* = **~T:**θ*φ*' nije pravilno sastavljena formula jer ‘:θ*φ’* mora referirati na neku situaciju, a u ovom slučaju stipulirane autoreferencije, ona ustvari nema referenciju jer ne postoji takva propozicija, a njeno traženje odvelo bi nas u fraktalno razvijanje te iste formule *ad infinitum*.

 Nadalje, za razliku od Slaterovog mišljenja da „nema analogona fixed-point teoremu u upotrebi prirodnog jezika“ (Slater, 147), zbog njegove analize autoreferentnih predikata kao indeksikalnih dvomjesnih relacija, u LOL-u je moguće konstruirati gödelijansku dijagonalnu formulu, jer su zbog određenosti propozicija svi indeksikalni iskazi iscrpljeni svim mogućim vrijednostima u različitim situacijskim kontekstima. Svejedno, dijagonalna formala ne može biti iskorištena za dobivanje rečenice lašca upravo zbog iste te određenosti propozicija, jer „da bi biti neistinito i samo bilo neistinito ono bi trebalo biti neistinito o propoziciji da je neistinito, tj. nečemu čiji izraz i dalje sadrži neispunjenu zamjenicu. Stoga, nema načina za specificiranje autoreferencijalne propozicije samo pomoću korištenja 'da'-klauzula“ (ibid, 180).

* 1. **Logika kao primarno disciplina koja analizira formalni aspekt zaključivanja**

LOL tako uparuje temeljnu motivaciju sustava prirodne dedukcije s metateorijskom analizom relacije logičkog slijeda. Deduktivna logika stoga analizira onaj formalni aspekt zaključivanja koji se tiče logičkih izraza, a valjane oblike zaključivanja onda posredno po konvenciji možemo promatrati i kao logički istinite formule ali ne i obrnuto.

**2. Neka zanimljiva svojstva sustava LOL**

**2.1. Razlikovanje logičkih istina od logičkih implikacija**

Logičke istine su iskazi istiniti zahvaljujući strukturi svojih logičkih konstanti. Pa je tako formula 'A ∨ ~A ' primjer logički istinite formule. Ali ona je također i primjer logički istinite formule koja nije valjan zaključak – jer uopće nije zaključak, zato što LOL kao zaključke validira samo posljedice premisa, a spomenuta formula u ovom obliku nije posljedica, već samo tvrdnja.

**2.2. Manjak trivijalne očitosti usprkos inkluzivnosti relacije slijeda**

Jedan primjer manjka trivijalne očitosti vidjeli smo u valjanosti formule 'A ⇒ (A ∨ ~A)', a drugi možemo vidjeti kroz valjanost formule (A ∧ ~A ) ⇒ (A ∨ ~A), što ustvari

znači da svaka formula implicira neki oblik zakona isključenja trećeg.

1. A ∧ ~A /pretpostavka istinitosti kontradikcije

2. A /isključenje konjunkcije, 1

3. ~A /isključenje konjunkcije, 1

3. A ⇒ (A ∨ ~A) /valjana posljedica 2.

4. ~A ⇒ (A ∨ ~A) /valjana posljedica 3.

5. (A ⇒ (A ∨ ~A)) ∧ (~A ⇒ (A ∨ ~A)) /uključenje konjunkcije 3.,4.

6. (A ∧ ~A ) ⇒ (A ∨ ~A) /distribucija ∧ preko ⇒, 5.

Isto tako, pretpostavka istinitosti kontradikcije nosi sa sobom neke očekivane anomalije poput ‘(A ⇒ ~A)’ i ‘(~A ⇒ A)’.

**2.3. Relevancija, parakonzistentnost, bivalentnost**

LOL je relevancijski sustav jer je dijeljenje varijable između premisa i konkluzije osigurano inkluzijom značenja konkluzije u premisama, a parakonzistentan je jer princip eksplozivnosti nije valjan u njemu. Zgodno svojstvo njegovo parakonzistentnosti je zadržavanje bivalencije.

**2.4. Monotoničnost**

Za razliku od najpoznatijih Andersonovih i Belnapovih relevancijskih logika **R** i **E** koje su nemonotonične jer iziskuju da svaka premisa nekog zaključka budu iskorištena u dokaznom postupku, LOL je monotoničan jer je važno da posljedica bude podskup barem jednog podskupa glavnog skupa premisa.

**f) Zaključak**

Kao i svaki drugi formalni sustav, ovaj također svoj smisao ima tek u upotrebi koja bi se pokazala plodonosna za obrađivanje prirodno-jezičnog zaključivanja, rješavanje nekih problema ili otkrivanja novih. Taj je proces započet u ovom radu prijedlogom razrješenja nekih važnijih filozofskih problema klasične logike. Iskorišten izraz 'razrješenje' sugestivan je po pitanju bliskosti motivacija ovog sustava filozofiji običnoga jezika i tezi da se velika većina filozofskih problema može neutralizirati obraćanjem veće pažnje upotrebi jezika iz koje ti problemi izrastaju.

Relacija logičkog slijeda koju LOL zahvaća i opisuje ima tu prednost da je bliži 'zdravorazumskom', tj. logički laičkom shvaćanju funkcioniranja posljedičnosti, od uobičajenih sustava. Njegov jezik također dopušta preciznije formalizirati neke kompleksnosti prirodnoga jezika poput pridjeva i sl. (konstantama višega reda), a notacijski se trudi biti ilustrativan po pitanju pretpostavki koje se nalaze u podlozi izraza i ideja koje formalizira.

**g) Zahvale**

Zahvaljujem mentoru dr. sc. Davoru Laucu na buđenju interesa za logiku.

**h) Popis literature**

1. Beall, J. C.; Glanzberg, M.; Ripley, D. „The Liar Paradox“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, URL: https://plato.stanford.edu/entries/liar-paradox/#TarsHierLang
2. Dutilh Novaes, C. (2016) „Medieval Theories of Consequence“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, URL: https://plato.stanford.edu/entries/consequence-medieval/
3. Frege, G. (1956) „The Thought: A Logical Inquiry“, *Mind*, god. 65, br. 259 (srpanj 1956), str. 289-311.
4. Gillion, B. (2016) „Logic in Classical Indian Philosophy“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*,
5. URL: https://plato.stanford.edu/entries/logic-india/
6. Haack, S. (2005) *Filozofija logikâ*. Zagreb: Hrvatski studiji.
7. Lycan, W. (2011) *Filozofija jezika: suvremen uvod*. Zagreb: Hrvatski studiji.
8. Omyla, M. (2009) „Basic Intuitions of non-Fregean Logics“, *Bulletin of the Section of Logic*, god. 11, br. 1/2 (1982), str. 40–45.
9. Priest, G. (2000) *Logic: A Very Short Introduction*. New York: Oxford University Press.
10. Proops, I. (2017) „Wittgenstein's Logical Atomism“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, URL: https://plato.stanford.edu/entries/wittgenstein-atomism/
11. Read S. (2006) Monism: “The One True Logic”. u: Devidi D., Kenyon T. (ur.) *A logical Approach to Philosophy*. Dordrecth: Springer.
12. Slater, B. H. (2007) *De-Mathematization of Logic*. Milano: Polimetrica
13. Slater, B. H. (2011) *Logic is not Mathematical*. London: College Publications
14. Strawson, P. F. (1952) *Introduction to Logical Theory*. London; New York: Methuen & CO.; John Wiley & Sons.
15. Quine, W. V. O. (1982) *Mathematical Logic, Revised edition.* Cambridge [Massachusets]; London: Harvard University Press.
16. Quine, W. V. O. (1982) *Methods in Logic, 4th edition*. Cambridge [Massachusets]: Harvard University Press.
17. Quine, W. V. O. (1998) *Philosophy of Logic, Second edition*. Cambridge [Massachusets]; London: Harvard University Press.

**i) Sažetak**

Rad predstavlja novi logički sustav konstruiran s namjerom da razriješi određene filozofske probleme koji nastaju na temelju nesuglasja između moderne klasične logike i svakodnevnih intuicija koje imamo kao neformalni zaključivači i obični korisnici prirodnog jezika. Problemi koji se obrađuju u radu su pitanje naravi valjanog zaključka, pitanje prikladnog prijevoda u prirodno-jezičnih izraza formalne jezike, pitanje mogućnosti semantičke zatvorenosti dovoljno ekspresivnih formalnih sustava i naposljetku najvažnije pitanje temeljne zadaće logike. Sustav koji je izgrađen na osnovu tih razmatranja notacijski je širi i bogatiji od sustava klasične logike, te se pokušava približiti nekim gramatičkim značajkama prirodnih jezika. Također je interpretacijski različit s obzirom na neke operatore koje dijeli s klasičnim sustavom.

ključne riječi: logika, neklasične logike, relevancijske logike, filozofija logike, obični jezik

**j) Summary**

 The paper presents a new logic system designed to resolve certain philosophical problems that arise on the basis of discrepancy between modern classical logic and everyday intuitions we have as informal reasoners and ordinary users of natural language. The issues discussed in this paper are the nature of a valid consequence, the question of a suitable translation of natural-language expressions into formal languages, the question of possibility of semantic closure of sufficiently expressive formal systems and finally the most important question of the fundamental task and aim that logic has. The system constructed on the basis of these considerations is notationally wider and richer than the system of classical logic, by striving to get closer to some grammatical features of natural languages. It is also interpretationally different with respect to some operators that it shares with the classical system.

keywords: logic, non-classical logics, relevance logics, philosophy of logic, ordinary language

1. Uobičajene kratice za univerzalno afirmativni (A) i negativni (E) sud, te partikularno afirmativni (I) i negativni (O) dolaze iz srednjovjekovne prakse korištenja kratica, na osnovu 1. l. prez. lat. glagola 'affirmo' (potvrđujem) za prva dva suda i 'nego' (poričem) za druga dva. [↑](#footnote-ref-1)
2. Standardni aksiomi istinitosti su dva principa, jedan za uvođenje, a jedan za izvođenje predikata (ili operatora) istinitosti:

1) A → **T**A;

2) **T**A → A

 koji zajedno čine ekvivalenciju poznatu kao T-shema: **T**A ↔ A. [↑](#footnote-ref-2)
3. Njihove su logičke teorije bile izražene izrazito metafizičkim jezikom koji je svijet opisivao kroz međuodnos individualnih predmeta i univerzalija, a odnosi među univerzalijama mogu se opisati kroz prožimanje na način da jedna univerzalija prožima drugu “samo u slučaju u kojem svaki put kada se druga javlja, prva se također javlja” (Gillon, 2016). Prema tome, svaki put kada neka stvar ima neku univerzaliju koja prožima neku drugu univerzaliju, onda ta stvar posjeduje i drugu univerzaliju (ibid). [↑](#footnote-ref-3)
4. Bilo bi jednako moguće promatrati '**T**θp' kao atomarni psf, bez uplitanja operatora tvrdnje, pa istinosne vrijednosti definirati kao

**T**(**T**θ*φ*) akko θ*φ* drži u kontekstu...itd.

**F**(**T**θ*φ*) (ili **T**(**F**θ*φ*) akko **~T**θ*φ* ne drži u kontekstu...itd.

**F**(**F**θ*φ*) akko **T**θ*φ* [↑](#footnote-ref-4)
5. Doduše, ovdje je potrebno uvesti jedno preciznije razlikovanje. Nemoguće je zaključivati na išta što nije uključeno u elementarnu propoziciju. No, o *svakoj* elementarnoj propoziciji znamo barem toliko da može biti istinita ili neistinita, pa stoga na osnovu nje možemo i zaključiti upravo na to. Dakle, ipak postoji taj minimalni, izuzetno ograničeni kapacitet za zaključivanje iz elementarnih propozicija. Nasuprot tome, ako iz iskaza **:**(θ*φ* ∧ θ*ψ*) uklonimo operator tvrdnje, ostaje nam samo **'**θ*φ* ∧ θ*ψ***'** što je negramatički izraz, pa zato nije psf. Ako poželimo reći da je u molekularnoj propoziciji **'**θ*φ* ∧ θ*ψ***'** sadržana elementarna propozicija **'**θ*φ***'** onda nam treba ekspresivniji jezik funkcijske logike višega reda. [↑](#footnote-ref-5)