

Potvrđuju li računala postavku o ontologijskom utemeljenju logike?

1. Uvod

U suvremenoj filozofiji znanosti prevladava postavka po kojoj logika nema nikakvu ontologiju. Ni simbolički prikazani logički modeli niti pravila deduktivnih logičkih dokaza ne uključuju bilo kakve posebne izraze koji bi se značenjem odnosili na bilo kakve teorijski određene apstraktne ili konkretne "entitete". Primjena simboličke logike npr. u matematičkim i u fizikalnim teorijama dodatno ističe neovisnost logike od bilo kojih posebnih izraza kojima označujemo bilo realno opstojeća bića, bilo apstraktno zasnovane entitete. Ma koliko ontologija izvorno predstavljala prvu filozofiju koja proučava biće kao biće, metafizički utemeljivši realno opstojeće biće još od Aristotelova vremena, ontologijsko zasnivanje nije se tijekom povijesti zaustavilo samo na konkretno opstojećim bićima. Tako se npr. u suvremenoj filozofiji znanosti s jedne strane govori o ontologiji apstraktnih matematičkih entiteta (brojevi, geometrijski likovi, itd.), kao što se s druge strane govori o ontologiji "konkretno" opstojećih fizikalnih entiteta (atomi, fotoni, itd.). Budući logika vrlo uvjerljivo pokazuje neovisnost o bilo kakvim posebnim izrazima koji bi označavali bilo koje apstraktne ili konkretne entitete, doista nije moguće na ovaj način dovoditi logiku u odnos s bilo kakvom ontologijom. No time, mislim, nije iscrpljena mogućnost ontologijskoga utemeljenja logike i to uz pomoć argumentacije koja proizlazi iz samih modela suvremene simboličke logike.

Kategorija identiteta kao općevažeca ontologijska kategorija koja označuje identičnost sa samim sobom bilo kojega ontologijski zasnovana izraza za entitet poslužila mi je pri argumentaciji u prilog postavci o ontologijskom utemeljenju logike i to za slučaj definiranja osnovnih logičkih operatora.¹

Računala pri tom mogu poslužiti kao primjer prepoznavanja istovjetnosti simboličkih oblika ukoliko barem u dijelu logički zasnovanih naredbi postoji tehničko oponašanje djelovanja temeljnih logičkih operatora.

¹ Izraz "entitet" (*lat.* *ens, entis* – koji jest) rabim u značenju "onoga što jest". Način (modus) opstojnosti "onoga što jest" pokriva kako teorijske izraze za "konkretnost" (npr. fizikalni entiteti) tako i teorijske izraze za "apstraktnost" (npr. matematički entiteti).

2. Ontologijska zasnovanost kategorije identiteta

Klasične i suvremene definicije pojma "ontologija" uključuju identitet kao jednu od temeljnih ontologijskih kategorija, bez obzira na moguću različitost sadržaja ovoga pojma što potječe od njegova različita definiranja. Ukoliko je ontologijski sadržaj određen preko pojma "objekt misli" kategorija identiteta je nezaobilazno prepoznata preko mogućnosti utvrđivanja samoidentičnosti jednoga objekta misli, mogućnosti utvrđivanja međusobne identičnosti dvaju objekata misli, itd. Posebice to vrijedi ukoliko dosegom pojma "objekt misli" semantički i/ili spoznajno zahvaćamo i entitete koji pripadaju realno opstojećem univerzumu. Pod realno opstojećim univerzumom mislim na stvarnost koju nastanjujemo i čiji smo dio. To jest, na način na koji se stvarnost prikazuje našim osjetilima uz pomoć artefakata koji ih silno pojačavaju, kao i način na koji ovu stvarnost teorijski zahvaćamo našim umom.

Pojmovni sadržaj apstraktnih matematičkih entiteta (brojevi, geometrijski likovi i tijela) nije moguće podijeliti na "bitna" i "nebitna" obilježja. Nasuprot tomu entitete koji pripadaju realno opstojećem univerzumu moguće je "beskonačno" različito opisivati proglašujući neka njihova svojstva "bitnima", a neka "nebitnima". Razlog je u velikom broju svojstava entiteta koji pripadaju realno opstojećem univerzumu pa stoga i u velikom broju sadržajnih obilježja pojmova uz pomoć kojih ih označujemo. Razlika između pojmova sadržaja apstraktnih matematičkih entiteta i pojmova sadržaja entiteta koji pripadaju realno opstojećem univerzumu zamjetljiva je već kada su isti entiteti pojmovno izraženi u okvirima teorija različitih znanstvenih disciplina. Tako će opis jedne molekule organske tvari biti drugačiji ukoliko je opisuje fizičar, kemičar, ili biolog. Prigovori isticanju ove različitosti mogu doći s jedne strane od fizikalističkih redukcionista, a s druge strane od zagovornika aristotelovskoga supstancijalizma. No bez obzira na stajališta fizikalističkoga redukcionizma, ili na stajališta supstancijalizma, ili na stajališta protivna bilo fizikalizmu, bilo supstancijalizmu, problem identiteta ostaje nezaobilazan. Razrješenje problema identiteta zrcali istovjetnost određenja pojmova sadržaja referentnih izraza unutar jezičnih teorijskih sustavnih izričaja. Štoviše, razrješenje problema zrcali konstantnost definicije identiteta u značenju istovjetnosti određenja samoidentičnosti (istovjetnost sa samim sobom) primijenjenu u svim semantički konzistentnim međusobno različitim teorijskim sustavnim izričajima.

Stoga mislim da je razložno prihvatiti temeljnost općevažne ontologijske kategorije identiteta pri određivanju stvarnosti za slučaj kada je ontologijski sadržaj definiran preko "biti stvari". Posebice stoga što je "bit stvari" rezultat logičke apstrakcije izveden iz "objekta misli".²

Drugačijim pristupom, tj. isticanjem relacijskih obilježja entiteta, ontologijski sadržaj je određen preko "mogućega reda" ili preko "formalnih relacija". Time problem identiteta dobiva drugi oblik izražen i/ili preko samoodnosa istovjetnosti, i/ili preko međusobna odnosa dvaju različitosti, i/ili preko međusobna odnosa potencijalna niza beskonačnosti, i/ili preko međusobno isključujućih odnosa dijalektički zasnovanih sudova o ontologijskim činbenicima filozofskih sustava, itd.³

"Formalne relacije" primijenjene na apstraktne matematičke entitete rezultiraju npr. matematičkim dokazom zakona jednakosti utemeljenom na samoidentičnosti bilo kojega matematičkoga entiteta. Logički istovjetni relacijski odnosi su utemeljeni na samoidentičnosti i za slučaj beskonačnih skupova apstraktnih matematičkih entiteta.

Primjena "reda opstojnosti" na fizikalne entitete (npr. u kvantnoj fizici) problem utvrđivanja identiteta temeljna entiteta čini ishodištem cjelokupne teorije.

Za slučaj dijalektički zasnovanih filozofskih sustava, (npr. Hegelov sustav) međusobno isključujući odnos granicom hijerarhijski određenih ontologijskih priusa⁴ samo dodatno ističe relacijski zasnovanu ontologijsku kategoriju identiteta.⁵

Izrazito "jezikoslovni" pristupi definiraju ontologijski sadržaj preko "konzistentnosti dane doktrine". Ontologijska analiza primijenjena je poglavito na spekulativne sustave. Pri tom,

² Pojam "bit stvari" (*lat.* esse – biti) rabim u značenju određujući, glavni sadržaj.

³ Izraz "činbenik" rabim u značenju: neživa činitelja, uvjeta procesa ili pojave (usp. faktor od *lat.* factor – činitelj, tvorac). Oblik "čimbenik" ne rabim iz razloga korijenske netvorbenosti.

⁴ Izraz "prius" kao ontologijski stručni izraz (*lat.* terminus technicus) rabim u značenju: ontologijske prvotnosti (*lat.* prius – prije), osnovna činbenika sustavna hijerarhijski uređena ontologijskoga izričaja, temeljna ontologijskoga načela.

⁵ Ma koliko Hegelova onto-logika predstavljala svojevrstu preinaku poimanja pojma identiteta njegovim uključivanjem u dijalektički zasnovanome sustavu, upravo pojam granice posredno omogućava njegovu sačuvanost. Jedina logička kategorija koju Hegel priznaje – "nešto", u ne/ukidajućem je dijalektičkome odnosu naspram druge kategorije – "ništa". U konačnici ne postoji ontologijska hijerarhijska jednakopravnost (pa niti logička dvovalentna međusobna isključivost po proturječnosti odnosnih sudova) ove dvije kategorije zastupljene u "ne/ukidajućem" dijalektičkome odnosu. Ukoliko logičku kategoriju "ništa" (Nichts) uporabimo na ontologijsku kategoriju "bitak" (Sein), dobivamo jedno od njegovih temeljnih onto-logijskih stajališta, tj. "Jedinstvo identiteta bitka i ništa" (Einheit Identität des Seins und Nichts). Ukoliko istu logičku kategoriju uporabimo na temeljan hijerarhijski ontologijski prius (Absolutum) i to sa objašnjajućega stajališta samoga dijalektički zasnovana sustava, a u odnosu na "bitak", onda dobivamo drugo temeljno onto-logijsko stajalište, tj. jedinstvo identiteta sada onto-logijske kategorije "ništa" i onto-logijske kategorije "bitka". Drugim riječima, logička kategorija iz prvoga temeljna ontologijskoga stajališta postaje u drugom temeljnom ontologijskome stajalištu objašnjajuća onto-logijska kategorija. Tako postaje izvjesno da bitak (Sein) ovisi o postavljajućem apsolutnom ontologijskome priusu (Absolutum) kao najtemeljnijem ontologijskome načelu. Ovo načelo je upravo preko onto-logijske kategorije "ništa" objašnjeno kao unutarnje izvorno načelo po svojoj postavljajućoj ulozi, ali i kao izvanjsko načelo po svojoj apsolutnoj zasnovanosti. Stoga granica bitka i ništa nužno sa ontologijskoga, kao i sa logičkoga stajališta, čuva relacijsku zasnovanost pojma identiteta.

posebice pri određivanju hijerarhijskih ontologijskih odnosa temeljnih činbenika sustava, problem identiteta također ostaje nezaobilazan. Istovjetnost postoji i u obratnom slučaju, tj. kada ontologijska određenja u odnosu na tumačenje jezikoslovnih zapisa (npr. povijesnih svjedočanstava civilizacijskih dosega određenoga razdoblja) dolaze od strane filozofskih spekulativnih sustava.

Mislim da je razložno zamijetiti sljedeće. Ukoliko je ontologijski sadržaj definiran npr. preko: "bitka svih bića na temelju ontologije ljudskih bića koja razumijevaju bitak", mora postojati jedna jedinstvena ontologija ljudskih bića identična sa samom sobom da bi uopće mogla poslužiti kao utemeljujuća pri mogućem razumijevanju bitka svih bića.

Konstantnost i nezaobilaznost djelovanja opće ontologijske kategorije identiteta korijeni se duboko u povijesti pokušaja teorijskoga zahvaćanja stvarnosti.

Jedan od istaknutih primjera svakako je Aristotelov doprinos.

Utemeljujuće određenje najopćenitije ontologijske kategorije identiteta zasnovane na sadržaju pojma "jedinstvenost", u smislu samojednakosti svojstava bilo kojega mogućega ontologijskoga činitelja, dao je Aristotel na više mjesta. Mislim da je dovoljno navesti sljedeće mjesto:

" Dakle, neke su stvari jedinstvo prema broju, neke prema vrsti, neke prema rodu, a neke prema analogiji. Jedinstvo su prema broju one kojima je materija jedna; jedinstvo su prema formi one kojima je definicija jedna; jedinstvo su prema rodu one kojima je isti oblik kategorije; a jedinstvo prema analogiji su one koje se odnose kao jedno prema drugome" ⁶

⁶ Aristotel, "Metafizika"Δ, 6; 1016 b 31-35.

Prijevod T. Ladana:

"Dakle, jedne su stvari jedno prema broju, jedne prema obliku, jedne prema rodu, jedne prema analogiji. Po broju su one kojima je tvar jedna; oblikom one kojima je pojam jedan; rodom one kojima je isti obrazac priroka; a prema analogiji one koje se odnose kao jedno prema drugome."

Uz "obrazac priroka" Ladan u napomeni isto mjesto određuje i kao "ili oblik kategorije". Dobar je Ladanov pojam "jedan", ali mu je manjak što se u hrvatskome jeziku ova riječ gotovo isključivo odnosi na broj. Odnosno; pojam "jedan" gotovo isključivo ima prizvuk količine. Utoliko bi ovaj pojam mogao uspješno značenjem pokrivati samo prvi dio njegova prijevoda Aristotelove rečenice, tj. samo: "*Po broju su one kojima je tvar jedna;...*". Stoga sam se odlučio za riječ "jedinstvenost" iz razloga isticanja Aristotelove ontologijske zasnovanosti kategorije identiteta. Nadalje, u prvoj rečenici Ladan rabi riječ "oblik" za prevođenje Aristotelove riječi *είδος*. Istovjetno je i u prijevodu C. Kirwana (*form*). Postupak C. Kirwana logički je opravdan preko dijela druge Aristotelove rečenice u kojemu on govori o jedinstvu forme stvari iste definicije. Riječ *είδος* se općenito prevodi riječju "ideja". No ukoliko stvari iste "ideje", tj. iste definicije, tj. iste forme, odredimo kao stvari iste vrste, logički također nismo u proturječnosti s kontekstom. Nadalje, Ladan u ogromnoj većini slučajeva riječ "oblik" koristi prevodeći Aristotelov izraz za formu. Stoga sam se radije odlučio za riječ "vrsta" pri prevođenju Aristotelove riječi *είδος* na ovome mjestu. J. H. Mc Mahon također Aristotelovu riječ *είδος* na ovome mjestu prevodi riječju vrsta (*species*). U odnosu na Ladanovu riječ "oblik" korištenu pri prevođenju Aristotelova izraza za formu, radije sam zadržao riječ "forma". Naime, držim da riječ "oblik" u hrvatskome jeziku ne može biti istoznačnica u odnosu na riječ "forma". Posebice to vrijedi pri prijevodu Aristotelovih spisa. Npr., muškarac i žena različita su oblika, no nitko neće reći da im je i forma različita. Drugačije rečeno, muškarac i žena pripadaju

Djelovanje kategorije identiteta u prethodno navedenom Aristotelovu odlomku rezultira pojmom "jedinstvenost". Pojam "jedinstvenost" nužno uključuje opću ontologijsku kategoriju identiteta u značenju samoidentičnosti, tj. istovjetnosti sa samom sobom bilo koje "stvari". Pod "stvarima" je u okvirima Aristotelove filozofije moguće misliti na realno opstojeća bića "sastavljena" od forme i materije. Djelovanje općevažeće ontologijske kategorije identiteta na supstancijalna bića potvrđeno je rezultirajućom "jedinstvenosti" i to bilo u odnosu na broj, vrstu, rod, ili analogiju.⁷ "Jedinstvenost" bezizuzetno nužno uključuje "istovjetnost", a "istovjetnost" bezizuzetno nužno uključuje identitet. Tako se identitet u broju pokazuje kao istovjetnost formirane materije, u rodu kao istovjetnost forme, u vrsti kao istovjetnost definicije, a u analogiji kao istovjetnost odnosa sa drugim. Budući se broj, vrsta, rod i analogija u Aristotelovoj filozofiji odnose u prvom redu na supstancijalna bića, mislim da je

istoj vrsti, ista im je definicija (ista im je forma), no oblik im je različit. Utoliko držim da je za "*εἶδει δὲ ὧν ὁ λόγος εἷς*", umjesto "*oblikom one kojima je pojam jedan*", bolje reći "*jedinstvo su prema formi one kojima je definicija jedna*". Budući riječ "forma" općenito ne bi trebala biti zamjenjivana riječju "oblik", onda sam, zbog jasnoće, umjesto riječi "tvar" radije uporabio riječ "materija".

Prijevod C. Kirwana:

"Again, some things are one in respect of number, some in respect of form, some in respect of genus, some in respect of analogy: in number things whose matter is one, in form things whose formula is one, in genus things whose figure of predication is the same, in respect of analogy any things related as are two further things."

Prijevod J. H. Mc Mahona:

"And, moreover, some things are one according to number, but others according to species, and others according to genus, and others according to analogy. Those things are one in number of which the matter is one, but in species of which the definition is one, but in genus of which there is the same figure of predication; but according to analogy are things one as many as are disposed as one thing in relation to another."

"Doslovan" prijevod:

"Nadalje, neke stvari su jedinstvo s obzirom na broj, druge s obzirom na vrstu, druge s obzirom na rod, treće po analogiji. Jedinstvo su s obzirom na broj one stvari kojima je materija jedna; jedinstvo su s obzirom na vrstu one stvari kojima je definicija jedna; jedinstvo su s obzirom na rod one stvari kojima je vrsna figura identična; jedinstvo po analogiji su one stvari koje stoje jedna prema drugoj, kao neka treća prema četvrtoj."

U dijelu rečenice "*..one stvari kojima je materija jedna..*" Aristotel pojmom "jedna" misli na pojedinačno jedinstvo, dok u dijelu sljedeće rečenice "*..one stvari kojima je definicija jedna..*" misli na kategorijsko jedinstvo. U dijelu rečenice "*..one stvari kojima je vrsna figura identična..*" Aristotel misli na "oblik" kategorije, tj. na jedinstvo svega onoga što ulazi u kategoriju supstancija.

W. Charlton (1994) vrlo uspješno ukazuje na smisao Aristotelovih stajališta (Met. I, 1052a 22-5 i 1016b 35-6) po kojima stvari koje imaju cjelovitu jedinstvenost neprekinutosti moraju imati "neku izvjesnu jednu formu" koja ih čini istovjetnima sa samima sobom.

Za savjete pri prijevodu ovoga Aristotelova odlomka zahvaljujem Borislavu Dadiću.

⁷ Pojam "supstancijalno biće" rabim u istovjetnom značenju u odnosu na pojam "supstancija" (*lat.* substantia) što u okvirima Aristotelove filozofije određuje bića sastavljena od forme i materije zamjetljiva osjetilima kao jedinstvena konkretno opstojeća bića koja pripadaju realno opstojećem univerzumu. Dakle, jedinstvena bića posebne forme utjelovljena u materiji. Utjelovljenost u materiji objašnjena je u okvirima Aristotelove teze o supstanciji preko razlike između potencijalnosti i aktualnosti. Pojam "supstancijalno biće" u cijelosti je zamjenjivo pojmom "supstancija" ukoliko je pojam referiran na Aristotelovu postavku o supstanciji.

ispravno zaključiti na ontologijsku zasnovanost kategorije identiteta preko Aristotelova isticanja jedinstvenosti "jednoga". Naime, "jedno" je nužno identično sa samim sobom.

Aristotelova misao zaustavila se je, naravno, u okvirima njegove filozofije.

Općevažeca ontologijska kategorija identiteta djelatna je u teorijskim pokušajima zahvaćanja stvarnosti sve do danas.

U nastavku ću pokušati pokazati kako je općevažeca ontologijska kategorija identiteta teorijski danas djelatna pri dokazivanju u korist teze o ontologijskoj zasnovanosti logike.

Sve do problematiziranja o djelovanju iste za slučaj sklopa logičke funkcije suvremenih računala.

Tezu u prilog ontologijskome utemeljenju logike moguće je odrediti i kao pokušaj prepoznavanja osnovnih pojmova logike kao utemeljenih na najopćenitijim ontologijskim kategorijama. U nastavku ću pokušati dokazati da je (za modele deduktivne logike osnovno) logičko načelo identičnosti utemeljeno na najopćenitijoj ontologijskoj kategoriji identiteta.

Uz pomoć ontologijske kategorije identiteta u mogućnosti smo jedinstveno opisati obilježja bilo kojega mogućega ontologijskoga činitelja ukoliko je on iz reda koji pripadaju dohvatit apstraktnih matematičkih entiteta, ili je iz reda entiteta koji pripadaju realno opstojećem univerzumu. Ovaj opis obilježja odgovara na pitanja: "Kako možemo prepoznati jedinstvenu samojednakost mogućega ontologijskoga činitelja pripadajućega određenomu redu?", "Kako možemo prepoznati jedinstvenu istovjetnost dva moguća ontologijska činitelja pripadajuća određenom redu?", itd.

Ukoliko se radi o činiteljima zastupljenima u fizikalnim teorijama, npr. u kvantnoj fizici, onda je moguće istaći činjenicu da se veći dio ove teorije korijeni upravo na problemu određivanja identiteta temeljnoga entiteta u odnosu na pripadajuće mu prostorne i energetske fizikalne veličine.

Ukoliko se ipak radi o činiteljima zastupljenima u spekulativnim filozofskim sustavima, onda je moguće istaći činjenicu da su hijerarhijski najviši ontologijski priusi (npr. Hegelov Apsolut, Heideggerov Bitak) posredno "opisani" svojim pretpostavljenim djelovanjem na činitelje pripadajuće hijerarhijski nižem ontologijskom redu, tj. realno opstojećem univerzumu.

Za potrebe ove rasprave dovoljno je uzeti u obzir činitelje koji pripadaju dohvatit apstraktnih matematičkih entiteta, uz činitelje koji pripadaju redu realno opstojećega univerzuma.

Naime, ovdje se radi samo o dokazivanju u prilog tezi o ontologijskome utemeljenju deduktivne logike uz uporabu primjera iz modela logike prvoga reda, primjera iz Gentzenova

načina uobličavanja formula, primjera iz Russelova načina dokazivanja matematičkoga zakona identiteta i primjera iz logičkoga dijela sklopa Turingovih strojeva.⁸

2. Zasnovanost tablice istinitosti formalne implikacije na kategoriji identiteta

Jedan od osnovnih aksioma modela logike prvoga reda moguće je opisati sljedećom rečenicom: "Neistinit sud logički povlači bilo koji sud".⁹

Antecedens za treći i četvrti redak tablice istinitosti formalne implikacije je neistinit sud. No formalna implikacija je istinita i za treći i za četvrti redak svoje tablice istinitosti uz neistinitost antecedensa i to bez obzira je li joj konsekvens istinit ili je neistinit sud. Štoviše, pri raščlambi stabla istinitosti formula modela ravnamo se definicijom formalne implikacije kao disjunkcijom neistinita antecedensa i istinita konsekvensa. Mogli bi dokazivati da istinitost implikacije pod uvjetom neistinitosti antecedensa bez obzira na istinitost konsekvensa nije stvar puke konvencije budući dokaz za pripadajuće deducibilne relacije

⁸ Različite inačice induktivne logike su izvan okvira ove rasprave. Moguć je svejedno prigovor po kojemu teza o ontologijskome zasnivanju logike moguće vrijedi za deduktivnu, ali ne i za induktivnu logiku. Stoga ističem sljedeće: U induktivnoj logici nezaobilazan za postupak dokazivanja je materijalni kondicional i on kao logički operator predstavlja ekvivalent operatoru formalne logičke implikacije nezaobilaznom za postupak pri dokazivanju u deduktivnoj logici. Tablica istinitosti materijalnoga kondicionala i formalne logičke implikacije je istovjetna. Stoga, ukoliko dokažem da je tablica istinitosti formalne logičke implikacije utemeljena na ontologijskoj kategoriji identiteta, onda to nužno vrijedi i za tablicu istinitosti materijalna kondicionala. Nadalje, budući je induktivna logika primijenjena ili izvedena iz svojstava činitelja pripadajućih ontologijskom redu realno opstojećega univerzuma, onda je to razlog više za tvrdnju o ontologijskome utemeljenju logike. Pokušaji zasnivanja posebnih logičkih modela na spoznajnim teorijama ili na znanstvenim teorijama (npr. na kvantnoj teoriji) su izvan okvira ove rasprave, no oni ničim ne proturječe tezi o ontologijskome zasnivanju logike. Naime, ovi pokušaji teško mogu dovesti u pitanje definicije osnovnih operatora deduktivne logike kao važne sastavnice matematike koja je primijenjena na te iste teorije.

Različite inačice parakonzistentne logike su izvan okvira ove rasprave. Moguć je svejedno prigovor po kojemu teza o ontologijskome zasnivanju logike moguće vrijedi za deduktivnu, ali ne i za parakonzistentnu logiku. Stoga ističem sljedeće: U parakonzistentnoj logici je moguće odustati od svih zahtjeva za konzistentnošću koje postavlja deduktivna logika, osim od zahtjeva za konzistentnošću logičkoga izvođenja. Na primjer, moguće je odustati od zahtjeva za neproturječnošću pri parakonzistentnom logičkom opisivanju dijelova Hegelove ontologije (tzv. teza/antiteza/sinteza). No, Hegelov sustav ne pati od nekonzistentnosti izvođenja posljedica deduktivno izvedenih iz temeljnih postavki sustava, a konzistentno logičko izvođenje nije moguće bez formalne logičke implikacije definirane pripadajućom joj tablicom istinitosti.

Spominjanje Turingovih strojeva čiji je logički dio sklopa definiran dvovalentnom logikom danas može izgledati konzervativno u odnosu na tehnologijsku potragu za kvantnim načelima računala. No za spominjanje drugačijih teorijskih modela mislim da treba pričekati fizikalnu "indukciju", koja će omogućiti i cjelovitiji model "kvantne" logike.

⁹ Npr., pod *reductio ad absurdum* ispitivanjem formula $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow q))$ je identična istinitost. No pod istim ispitivanjem i formula $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow \neg q))$ je identična istinitost.

trećega i četvrtoga retka tablice istinitosti formalne implikacije, deduktivnom nužnošću za te slučajeve logički ispravnu dopuštaju samo i isključivo samo mogućnost istinite implikacije.¹⁰

Pri dokazu korespondentnih deducibilnih relacija za treći i četvrti redak tablice istinitosti formalne implikacije prisiljeni smo koristiti se Herbrandovim teoremom. No, pri dokazivanju Herbrandova teorema prisiljeni smo koristiti se metalogičkim pravilom *modus ponens*.¹¹

Modus ponens u svome hipotetičkome dijelu ima formalnu implikaciju definiranu pripadajućoj joj tablicom istinitosti. Utoliko dokazivanje logičke nužnosti u zasnovanosti tablice istinitosti formalne implikacije temeljem dokaza za četiri korespondentne deducibilne relacije redaka tablice istinitosti iste nužno završava pogreškom iz reda cirkularnosti u dokazu.

Ontologijska kategorija identiteta pretpostavlja jedinstvo svojstava (samoidentičnost) bilo kojeg mogućega ontologijskoga činitelja. Neinterpretirani simbolički izrazi modela

¹⁰ Dokaz za četiri korespondentne deducibilne relacije četiri retka tablice istinitosti formalne implikacije (Kleene) je sljedeći:

Četiri korespondentne deducibilne relacije:

$$\begin{array}{l} (\mathbf{L}_1) \quad p, \quad q \quad \vdash \quad (p \rightarrow q) \\ (\mathbf{L}_2) \quad p, \quad \neg q \quad \vdash \quad \neg(p \rightarrow q) \\ (\mathbf{L}_3) \quad \neg p, \quad q \quad \vdash \quad (p \rightarrow q) \\ (\mathbf{L}_4) \quad \neg p, \quad \neg q \quad \vdash \quad (p \rightarrow q) \end{array}$$

Abeceda: $\Gamma, p, q, r, \vdash, \rightarrow, \neg, \geq, r, n, 0.$

Teoremi: (α) (i) Za $n \geq 1$: $p_1, \dots, p_n \vdash p_1, \quad p_1, \dots, p_n \vdash p_n.$
(ii) Za $n, r \geq 0$: Ako $p_1, \dots, p_n \vdash q_1$ i $p_1, \dots, p_n \vdash q_r$ i $q_1, \dots, q_r \vdash r$ onda $p_1, \dots, p_n \vdash r.$
(β) Ako $\Gamma, p \vdash q$ onda $\Gamma \vdash p \rightarrow q.$
(γ) $p, p \rightarrow q \vdash q.$
(δ) Ako $\Gamma, p \vdash q$ i $\Gamma, p \vdash \neg q$ onda $\Gamma \vdash \neg p.$
(ϵ) $p, \neg p \vdash q.$

Dokaz:

1. $p, q, p \vdash q$ (α)
2. $p, q, \vdash p \rightarrow q$ (β), 1.
3. $p, \neg q, p \rightarrow q \vdash q$ (γ)
4. $p, \neg q, p \rightarrow q \vdash \neg q$ (α)
5. $p, \neg q, \vdash \neg(p \rightarrow q)$ (δ), 3, 4.
6. $\neg p, q, p \vdash q$ (α), (ϵ)
7. $\neg p, q \vdash (p \rightarrow q)$ (β), 6.
8. $\neg p, \neg q, p \vdash q$ (ϵ), (α).
9. $\neg p, \neg q \vdash (p \rightarrow q)$ (β), 8.

¹¹ Na primjer, za slučaj da je sud q_i jedna od prvih $n-1$ pretpostavljenih formula p_1, \dots, p_{n-1} , koje su zadržane kao pretpostavljene formule za rezultirajuće deduktivno izvođenje; recimo da q_i jest p_j ($j < n$). Tada od tri formule ispisujemo najprije prve dvije i to ispred treće koja glasi: $p_n \rightarrow q_i$.

k.	p_j	j-ta pretpostavljena formula.
k + 1	$p_j \rightarrow (p_n \rightarrow p_j)$	Aksiomska shema
k + 2	$p_n \rightarrow p_j$	modus ponens, k, k + 1

deduktivne logike (npr. logika sudova, logika predikata) mogu biti semantički interpretirani sudovima (ili predikatima) koji izražavaju svojstva apstraktnih matematičkih entiteta.¹²

Štoviše, logički modeli su i razvijeni poglavito za potrebe analize matematičkih teorija, a matematičke teorije nezaobilazno uključuju svojstva apstraktnih matematičkih entiteta.¹³

Treba istaći i činjenicu primijenjenosti matematičkih teorija u prirodnim znanostima. Utoliko na ovaj način isti simbolički izrazi modela deduktivne logike u određenoj mjeri mogu biti interpretirani svojstvima ontologijskih činitelja iz reda fizički realno opstojećega univerzuma.

Logičko načelo identičnosti jedno je od temeljnih i nezaobilaznih načela modela deduktivne logike. U neinterpretiranome simboličkome obliku, npr. za elementarnu logiku sudova, ono može glasiti: $(p \rightarrow p)$. Budući se radi o neinterpretiranome izrazu za sudove, jedino usporedno svojstvo tih sudova o kojemu ovdje može biti govora je formalno svojstvo istinitosti.¹⁴

Pripadajuća tablica istinitosti logičkoga načela identičnosti primijenjena na model logike sudova (p je elementaran sud) glasi:

p	$p \rightarrow p$
T	T T T
⊥	⊥ T ⊥

U prvom retku prethodno navedene tablice istinitosti logičkoga načela identičnosti formalna implikacija uporabljena na samo jedan sud (sud p) je istinita po istovjetnosti (samoidentičnosti) svojstva "biti istinit". U drugom retku formalna implikacija uporabljena na samo jedan sud je istinita po istovjetnosti (samoidentičnosti) svojstva "biti neistinit". Utoliko usporedba po jedinstvu svojstava izvjesno pokazuje da je logičko načelo identičnosti formalna izvedenica opće ontologijske kategorije identiteta.

Puni oblik formalne logičke implikacije zahtijeva dva suda i definiran je pripadajućoj joj tablicom istinitosti.

Pripadajuća tablica istinitosti (p i q su elementarni sudovi) glasi:

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T T T
T	⊥	T ⊥ ⊥
⊥	T	⊥ T T

¹² Čak i u hilbertovski zasnovanim nizovima formula "bez značenja" operatori deduktivne logike posjeduju semantiku na temelju pripadajućih tablica istinitosti upravo po svojstvu "biti istinit".

¹³ Za potkrjepu ovoga stajališta vidi primjer Russelova dokaza matematičkoga zakona jednakosti utemeljena na logičkome načelu identičnosti u Jakić (2002): "*Has logic any ontology*".

¹⁴ Za potkrjepu stajališta o nezaobilaznosti svojstva istinitosti u modelima deduktivne logike vrlo uvjerljivo mogu poslužiti stajališta A. Tarskog.

⊥ ⊥ ⊥ T ⊥

Ukoliko bi u četvrtome retku prethodno navedene tablice istinitosti formalna implikacija bila neistinita bilo bi to kršenje logičkoga načela identičnosti. Naime, u tom slučaju bi drugi redak tablice istinitosti logičkoga načela identičnosti bio neistinit što je nemoguće upravo po istovjetnosti uvjeta svojstva istinitosti, tj. po jedinstvenoj identičnosti svojstava bilo kojega činitelja jedinstvena sa samim sobom. Dakle, formalna logička implikacija u četvrtom retku svoje tablice istinitosti nužno je istinita po općoj ontologijskoj kategoriji identiteta. Istovjetan je slučaj sa prvim retkom iste tablice istinitosti.

Neposredno, drugi redak prethodno navedena punog oblika tablice istinitosti formalne logičke implikacije nužna je logička posljedica njena prvoga retka. Naime, iz činjenice da istina nužno istinito logički povlači istinu slijedi da istina ne može istinito logički povući neistinu. U suprotnom, prekršen je prvi redak punog oblika tablice istinitosti formalne logičke implikacije zasnovan na logičkome načelu identičnosti utemeljenom na općoj ontologijskoj kategoriji identiteta.

Treći redak tablice istinitosti punoga oblika formalne logičke implikacije iskazuje da je formalna logička implikacija istinita ukoliko je njen antecedens neistinit, a konsekvens istinit. No logičko načelo koje sam prethodno za elementarnu logiku prvoga reda riječima opisao kao "Neistinit sud logički povlači bilo koji sud" iskazuje mogućnost konzekventna izbora bilo suda ili njegove negacije. Budući je u trećem retku tablice istinitosti formalne implikacije antecedens neistinit, a konsekvens istinit sasvim konvencionalistički (s obzirom na to da neistinit sud logički povlači bilo koji sud) može zvučati "izbor" da je u tom slučaju formalna implikacija istinita. Simbolički aksiomatski zapis prethodno spomenuta načela za elementarnu logiku sudova (elementarni sudovi su p i q) je sljedeći:

a) $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow q))$.

Za iste elementarne sudove on može glasiti i kao:

b) $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow \neg q))$.

I (a) i (b) simbolički zapisi su identične istine i stoga aksiomi elementarne logike sudova po istoj aksiomatskoj shemi.

Formulu (a) možemo zapisati i u sljedećem obliku:

c) $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow p))$.

Formulu (b) možemo zapisati i u sljedećem obliku:

d) $(\neg p \rightarrow (p \rightarrow \neg p))$.

I (c) i (d) simbolički zapisi su identične istine i stoga aksiomi elementarne logike sudova po istoj aksiomatskoj shemi.

Pripadajuća tablica istinitosti formule (c) glasi:

p	$(\neg p \rightarrow (p \rightarrow p))$				
T	⊥	T	T	T	T
⊥	T	T	⊥	T	⊥

Istinitost formule (c) za drugi redak njezine tablice istinitosti slijedi iz logičkoga načela identičnosti i iz prvoga retka tablice istinitosti formalne implikacije. Istinitost formule (c) za prvi redak njezine tablice istinitosti slijedi iz logičkoga načela identičnosti i trećega retka tablice istinitosti formalne implikacije.

Pripadajuća tablica istinitosti formule (d) glasi:

p	$(\neg p \rightarrow (p \rightarrow \neg p))$				
T	⊥	T	T	⊥	⊥
⊥	T	T	⊥	T	T

Istinitost formule (d) za prvi redak njezine tablice istinitosti slijedi iz drugoga retka tablice istinitosti formalne implikacije i iz njezina četvrtoga retka. Istinitost formule (d) za drugi redak njezine tablice istinitosti slijedi iz trećega retka tablice istinitosti formalne implikacije i iz njezina prvoga retka.

Ukoliko bi međutim "izabrali" da je formalna implikacija u trećemu retku njezine tablice istinitosti neistinita, onda bi formula (c) za prvi redak svoje tablice istinitosti bila neistinita, a formula (d) bi bila neistinita za drugi redak svoje tablice istinitosti. Utoliko negirani sud ($\neg p$) ne bi identično istinito logički povlačio ni tvrdnju logičkoga načela identičnosti ($p \rightarrow p$), niti njemu suprotnu tvrdnju ($p \rightarrow \neg p$). No upravo istinitost formalne implikacije za njezin neistinit antecedens i istinit konsekvens omogućuje identično istinito povlačenje i tvrdnje logičkoga načela identičnosti i istinito povlačenje njemu suprotne tvrdnje od strane neistinita suda, time sačuvavši aksiomatsku zasnovanost logičkoga načela o logičkom povlačenju suda i njegove negacije od strane neistinita suda.

Dakle, valja zaključiti da je tablica istinitosti formalne implikacije u svim svojim redcima zasnovana na neprekoračivosti logičkoga načela identičnosti koji je utemeljen na općoj ontologijskoj kategoriji identiteta.

3. Drugačiji izrazi deduktivne uporabe kategorije identiteta

Drugačiji izraz deduktivne uporabe opće ontologijske kategorije identiteta predstavlja Gentzenova konstrukcija formula. Usvojivši deduktivan slijed formula $(A_1, \dots, A_n \vdash B_1, \dots, B_m)$ "istinitih u sebi", Gentzen je postavio strukturalna i operacijska pravila za konstrukciju svakoga člana deduktivna slijeda. Konstrukcija bezizuzetno započinje aksiomom kojim iskazujemo, po samoidentičnosti formule, deduktivno izvođenja formule iz same sebe: $A \vdash A$. Tako npr., za formulu

$(p \rightarrow (q \rightarrow p))$ slijedi konstrukcija:

	$p \Rightarrow p$	
	_____	Thin.
$q \Rightarrow q$	$p, p \Rightarrow p$	
_____		Thin.
$q \Rightarrow q, q$	$p, p \Rightarrow p$	
_____		Imp.
$p \Rightarrow p$	$(q \rightarrow p), q, p$	
_____		Thin.
$p \Rightarrow p, p$	$(q \rightarrow p), q, p$	
_____		Imp.
$(p \rightarrow (q \rightarrow p)), p, q, p \Rightarrow p, q, p$		

Gentzenova pravila omogućuju uspostavljanje logičkih operatora (u ovome slučaju dva puta operatora implikacije) određujući kako svaki operator može biti uspostavljen bilo u prethodniku ili u slijedniku deduktivna niza, konstrukcijski pošavši od deduktivne samoidentičnosti bilo kojega od činitelja istog.

Neposredno, opća ontologijska kategorija identiteta zastupljena je već u prvome koraku navođenjem aksioma od kojega započinje čitava konstrukcija. Posredno, opća ontologijska kategorija identiteta zastupljena je uspostavljanjem logičkih operatora (u ovom slučaju operatora implikacije) i to preko logičkoga načela identičnosti.

Činjenica je da je (do danas!) bilo koje tehnologijski ostvareno računalo teorijski opisivo Turingovim strojem i to bez obzira na složenost njegove ploče. Također je činjenica da svako tehnologijski ostvareno računalo u "logičkome dijelu" svoga hardverskoga rješenja posjeduje tehnologijsko oponašanje osnovnih logičkih operatora. Među njima je nezaobilazan operator formalne implikacije, pa onda posljedično i mogućnost deduktivna izvođenja bilo kojega

moćega činitelja, ili zajednice činitelja, u formalnom određenju mogućega računalnoga programa.¹⁵

Tehnologijski oponašani logički operatori ostaju definirani svojim tablicama istinitosti. Štoviše, upravo tehnologijsko oponašanje redaka njihovih tablica istinitosti omogućava njihovo strojno funkcioniranje. Niz simbola nad kojima se vrši deduktivno izvođenje pri primjeni softverskih programa ostaje niz simbola kao dio "fizičkoga stanja", tj. "fizičkih objekata" nad kojima stroj "kvantificira" i to bez obzira na simboliku koja je pri tom korištena. Svi takvi ispisi, naime, posjeduju Gödelov broj.¹⁶

Stroju "prepoznatljiva" istovjetnost fizičkoga stanja, tj. istovjetnost ispisa bilo kojega člana iz zajednice činitelja mogućega računalnoga programa, kao i mogućnost deduktivna izvođenja tj. "kvantificiranja" nad njima, mislim da uvjerljivo pokazuje da računala potvrđuju tezu o ontologijskoj zasnovanosti logike i to preko formalne implikacije i formalne logičke dedukcije utemeljenih na općoj ontologijskoj kategoriji identiteta.

4. Moguće filozofske posljedice

Od objavljivanja Kantove "*Kritike čistoga uma*" pa sve do danas traju suvremene filozofske rasprave o mogućnostima apriorne zasnovanosti dijelova ljudskoga znanja. U filozofiji znanosti ova misao dobiva poseban izraz preko teze o urođenim idejama uma, "dubinskim" izvorima za svaku gramatiku, izvorištem za konstrukciju imaginarnih brojeva, itd. Filozofsku osnovu teze svakako treba potražiti u Kantovu određenju apriorna znanja kao znanja apsolutno neovisna od osjetilima posredovana znanja (*phaenomenon*). Izvor ovakva znanja utoliko može biti samo i isključivo samo ljudski um. Ova filozofija u stalnoj je oporbi sa suprotnom tezom po kojoj je izvorište svakoga mogućega znanja samo i isključivo samo u ljudskome umu izvanjskoj stvarnosti. Tako aposterioristička teza svoj izraz dobiva u izvođenju značenja pojmova isključivo iz umu izvanjske realnosti, u sociologijskim interpretacijama jezika, u mogućnosti svođenja apstraktnih matematičkih entiteta na niz prirodnih brojeva, itd. Ova filozofija u posljednje vrijeme zadobiva prevlast posebice preko

¹⁵ Odnos implikacije i dedukcije reguliran je pripadajućim teoremom. Npr. za elementarnu logiku sudova on može glasiti: " Za bilo koji $n \leq 1$: Ako $A_1, \dots, A_{n-1} \vdash A_n \rightarrow B$, onda $A_1, \dots, A_{n-1}, A_n \vdash B$ ".

teorije sintetičkoga evolucionizma. Naime, ukoliko je ljudsko biće isključivo proizvod evolucije utoliko je neodrživa teza po kojoj bi bilo koji dio njegova znanja mogao biti apsolutno neovisan o umu izvanjskoj realnosti. Stoga je bilo koje "apriorno" znanje samo uvjetno, "kontekstualno", apriorno znanje kao rezultat aposteriorna iskustva prethodnih generacija. Štoviše, ukoliko ljudski um na neki način samo odražava njemu izvanjsku stvarnost, onda nema mjesta za bilo kakvu tvrdnju o apriornoj zasnovanosti dijela ljudskoga znanja u izvornom suvremenom filozofskom značenju pojma "*a priori*".

Teza o ontologijskoj zasnovanosti logike potkrjepljuje tvrdnju o umskoj zasnovanosti iste. Naime, npr. opća ontologijska kategorija identiteta neizostavljiv je dio svakoga mogućega ontologijskoga činitelja, a pokazano je da je i u osnovi definicije temeljna logičkoga operatora dedukcije. Utoliko bi bilo nemoguće pretpostaviti da to nije način na koji ljudski um općenito zahvaća stvarnost. No je li opća ontologijska kategorija identiteta zasnovana na apriornu ili na aposteriornu području znanja ostaje otvoreno filozofsko i znanstveno pitanje.

U odnosu na tezu o ontologijskoj zasnovanosti logike, ostaje potkrjepljivom filozofija tehnike po kojoj razvoj računala predstavlja tehnologijsko oponašanje racionalnoga dijela ljudskoga uma.

Literatura:

Aristotel *"Metafizika"*

Black, M. 1954, *"The identity of indiscernibles"*, *Problems of Analysis*, Ithaca, N.Y. : Cornell University Press.

Charlton, W. 2000, *"Aristotle on identity"* u: Scaltsas, Charles, and Gill *"Unity, Identity, and Explanation in Aristotle's Metaphysics"* Oxford: Clarendon Press.

Dijksterhuis, E. J. 1961 *"The Mechanization of the World-Picture"* Oxford: Clarendon.

Gentzen, G. 1935, *"The Collected Papers of Gerhard Gentzen"* [Szabo ed.] Amsterdam: North-Holland

Hegel, G. W. F. *"Wissenschaft der Logik"* Stuttgart: Frommans Verlag 1958.

Ingarden, R. *"Time and Modes of Being"* Ill: Springfield: Charles C. Thomas Publ. 1964.

¹⁶ Za nemogućnost svođenja apstraktnih matematičkih entiteta (brojevi) na fizičko stanje stroja, u okvirima šire

- Kant, I. 1781, "*Kritik der reinen Vernunft*" Akademie Verlag
- Kleene, S. C. 1967, "*Mathematical Logic*" N.Y. John Wiley and Sons, Inc.
- Putnam, H. 1975, "*Mind, Language and Reality*" Cambridge: Cambridge University Press.
- Putnam, H. 1975, "*Mathematics, Matter and Method*" Cambridge: Cambridge University Press.
- Quine, W. V. 1934. "*A System of Logistic*" Cambridge, Mass.
- Reichenbach, H. 1958, "*Space and Time*" New York: Dover Publications, Inc.
- Russell, B. 1910, "*Principia Mathematica*" (vol. I-III) Cambridge: Cambridge University Press.
- Strawson, P. F. 1958, "*Individuals*" London: Methuen.
- Tarski, A. 1923.-1938. "*Logic, Semantics, Metamathematics*" Oxford University Press.

DO COMPUTERS CONFIRM THE THESIS OF ONTOLOGICAL FOUNDATION OF LOGIC?

(Summary)

Any realized computer in theoretical sense is generally described by Turing machine. Technical simulations of logical operators (connectives) and logical deductive rules of inference are unavoidable parts of technological hardware solutions in "logical" part of any realized computer. These solutions enable simulation of structural logical rules. Thesis that logic has no ontology (Putnam) is problematised by implicit "counterexamples" (Russell, Gentzen). The fact that it is possible to speak about the ontological foundation of logic through the generally understood concept of identity is compared with the fact that the part

kritike Putnamove filozofije matematike, vidi u Jakić (2002): "*Has logic any ontology*".

of description of Turing machine is founded on recognition of the sameness of symbolic forms.

POTVRĐUJU LI RAČUNALA POSTAVKU O ONTOLOGIJSKOM UTEMELJENJU LOGIKE?

(Sažetak)

Bilo koje ostvareno računalo u teorijskom smislu općenito je opisano Turingovim strojem. Tehničko oponašanje logičkih operatora (veznika) i logičkih deduktivnih pravila je nezaobilazni dio hardverskih rješenja u "logičkom" dijelu bilo kojega (tvarno) ostvarenoga računala. Ova rješenja omogućuju oponašanje strukturalnih logičkih pravila. Postavka po kojoj logika nema nikakvu ontologiju (Putnam) je problematizirana uz pomoć "protuprimjera" (Russell, Gentzen). Činjenica po kojoj je moguće govoriti o ontologijskome utemeljenju logike preko općenito razumijevanome pojmu identiteta uspoređena je s činjenicom po kojoj je dio opisa Turingova stroja utemeljen na prepoznavanju istovjetnosti simboličkih oblika.