ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 18, številka 4, 2014 · ISSN 1408-2969

DETERMINIZEM IN SVOBODNA VOLJA

Andrej Ule

Semantična nedoločenost in večvrednostna logika

Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Citiranje: Andrej Ule, »Semantična nedoločenost in večvrednostna logika«, *Analiza: časopis za kritično misel* 18, št. 4 (2014): 73–84.

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna (CC BY 4.0), https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sl.

Izdajatelj: Društvo za analitično filozofijo in filozofijo znanosti, Ljubljana.

Elektronska različica je bila leta 2026 rekonstruirana iz izvirnih stavnih datotek in preverjena s tiskano izdajo. Številke strani ustrezajo tiskani izdaji; prelomi strani znotraj prispevka se lahko nekoliko razlikujejo.

Andrej Ule
Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Semantična nedoločenost in večvrednostna logika

Predstavim modificiran Łukasiewiczev trivrednostni logični sistem za stavke, ki so semantično nedoločeni. Semantično nedoločenost imam za posledico relativnosti resničnostne vrednosti stavkov od nedoločenih (kontigentnih) kontekstualnih dejavnikov dogodkov in razmišljanja. Kot Łukasiewicz uvedem tretjo resničnostno vrednost »nedoločeno«, poleg tega uvedem dodatne logične zahteve za semantične vrednosti stavčnologičnih funktorjev, ki upoštevajo tudi možne logične odvisnosti med stavki. Tako nastali logični sistem je strogo konservativna razširitev klasične logike, ki modificira le semantiko, ne pa logičnih zakonov.

Ključne besede: semantična nedoločenost, semantična relativnost, Łukasiewicz, trivrednostna logika, logična odvisnost.

Jan Łukasiewicz je vsekakor izjemen poljski logik in filozof. Verjetno najbolj znan je po svojem »izumu« večvrednostnih logičnih sistemov. Łukasiewicz je svoje sisteme večvrednostnih logik konstruiral zato, ker je z njimi skušal razrešiti nekatere filozofske zagate, kot je na primer problem uskladitve človekove svobode in vzročne zaključenosti v naravi in problem tako imenovanih bodočih kontingenc. Po Łukasiewiczevem prodornem začetku z trivrednostno logiko so logiki in matematiki predstavili celo vrsto sistemov večvrednostnih (polivalentnih) logik, ki so našli svojo koristno uporabo v logiki (na primer v raziskovanju popolnosti logičnih sistemov), v fiziki (na primer v kvantni fiziki) in tehniki (na primer uporaba tako imenovanih mehkih logik v tehniki). Zato se zdi, da imajo polivalentne logike neko zasnovo v sami stvarnosti in niso le zanimiv izum nekaterih logikov. Nekateri avtorji so domnevali, da je z njimi podobno, kot je bilo z neevklidskimi geometrijami. Spočetka so se zdele povsem nerazumljive in nepotrebne logične oziroma matematične izmišljije, a kmalu se je pokazala njihova skoraj neizmerna uporabnost in koristnost v logiki, matematiki, filozofiji, naravoslovju, tehniki itn. Zastavlja se vprašanje, ali tovrstna uporabnost in koristnost polivalentnih logičnih sistemov kaže na neke vrsto »neklasično«, polivalentno naravo same stvarnosti, na primer na realnost raznih oblik in stopenj možnosti, kontingenc, ki se »nahajajo« nekje vmes med bitjo in nebitjo.

Res pa je vprašljivo, koliko lahko formulacija raznih konsistentnih polivalentnih logičnih sistemov in njihova uporaba pri reševanju raznih realnih problemov dokazuje njihovo ontološko relevantnost. Saj gre konec koncev še vedno le za spreten logično-matematični »trik«, »prijem«, s katerim si ljudje tako poenostavimo svoje videnje določenih problemov, da jih lahko do neke mere obvladamo. To je tako, kot na primer v fiziki in drugod uporabljamo kake idealizirane matematične konstrukte, s katerimi bolj sistematično in pregledno povežemo in raziščemo določene podobnosti med različnimi realnimi sistemi (na primer valovne enačbe in valovne funkcije), kot bi to počeli, če bi ločeno preučevali te sisteme vsakega posebej. Vendar od tod še ne izhaja nujno, da ti sistemi izražajo kake splošne značilnosti stvarnosti (na primer kako splošno »valovnost« narave).

Res pa je, da je Łukasiewicz nenehno raziskoval razne sisteme polivaletnih logik prav v zvezi z vprašanjem morebitnega indeterminizma narave, možnosti svobode in bodočih kontingenc. Łukasiewicz je dajal različne interpretacije svojih sistemov, tako da do danes ni povsem jasno, kakšno semantično in ontološko vlogo jim je Łukasiewicz pravzaprav pripisoval. V svojem članku bom poskušal pokazati, da nekatere filozofske probleme v zvezi z (ne)določnostjo in kontingenco laže oziroma bolje »zagrabimo«, morda tudi rešimo, ob pomoči nekaterih polivalentnih logik kot ob pomoči klasične (dvovalentne) logike. V kolikor bi se pokazalo, da je tovrstna analiza konkurenčna tudi v primerjavi z drugimi sistemi neklasičnih in intenzionalnih logik, to po mojem mnenju vsaj posredno kaže na to, da nekatere polivalentne logike izražajo določene poteze »splošne logične forme sveta« (rečeno prosto po *Traktatu*). V tem spisu se omejujem le na prvi del te naloge, to je na to, da vprašanja o (ne)določnosti in kontingenci jasno in pregledno predstavim in analiziram s sredstvi polivalentnih logik, preostali (in težji) del naloge, to je komparacijo te predstavitve in analize z drugimi predstavitvami in analizami pa prepuščam za prihodnost.

V tem sestavku se omejujem le na logično analizo nekaterih tipičnih stavkov, ki izražajo takšno kontingentnost, ki je v času formuliranja teh stavkov ni mogoče preseči in zato tedaj ni mogoče določiti resničnostne vrednosti teh stavkov. S tem ni rečeno, da nikoli v prihodnosti ali v kakšnih drugih okoliščinah ne bi bilo mogoče ugotoviti njihove resničnostne vrednosti, a v danem času in danih okoliščinah ljudem to pač ni mogoče doseči. Zato govorim o tem, da imajo ti stavki *relativno resničnostno vrednost*, to je so resnični ali neresnični glede na določene dejavnike. Klasičen primer tovrstnih stavkov je na primer aristotelski primer »Jutri bo pomorska bitka«, pa ga nekoliko aktualizirajmo (v luči aktualnih izzivanj hrvaške policije v Piranskem zalivu) »Jutri bo v Piranskem zalivu pomorska bitka«.

Za začetek postavljam naslednji (poenostavljen) semantični pogoj za stavke, ki so odvisni od določenih kontingentnih dejavnikov:

1. Stavek »*p*« je resničen glede na (dejavnik) *F*, če in samo, če *p*, *glede na F*.

Podobno velja za neresničnost:

2. *Stavek* »*p*« je neresničen glede na (dejavnik) *F*, če in samo, če *p*, *glede na F*.

Pri številnih kontingentnih stavkih ni velikega problema, ta določba se v praksi prevede na klasično semantično opredelitev resnice: Stavek »*p*« je resničen, če in samo, če *p*, pač zato, ker velja tiha predpostavka, da je v času formulacije stavka *p* dovolj jasno podan določitveni pogoj *F*. Če vzamemo na primer stavek »V Ljubljani sije sonce«, lahko rečemo, da je ta stavek na primer resničen glede na vremenske okoliščine 30. oktobra 2014, ko sem ga zapisal, saj velja, da V *Ljubljani sije sonce* glede na podane vremenske okoliščine. V tem smislu bi se verjetno skoraj vsak, ki je bil 30. oktobra 2014 v Ljubljani *tedaj* strinjal z ugotovitvijo, da je stavek *V Ljubljani sije sonce* preprosto resničen (domnevam, da se morda kaki logični puristi tedaj pač ne bi strinjali z navedeno ugotovitvijo, češ da je preveč nejasna). Pa vendar je slednja ugotovitev le sklep iz

- ugotovitve dejstva, da 30. oktobra v Ljubljani pač sije sonce in iz
- semantičnega pogoja:

3. Stavek »Sonce sije v Ljubljani« je resničen glede na vremenske okoliščine 30. oktobra 2014, če in samo če v Ljubljani sije sonce, glede na vremenske okoliščine 30. oktobra 2014.

Precej bolj težavno je, kadar imamo stavke o prihodnjih dogodkih, pri čemer v času formulacije teh stavkov nikakor ne moremo ugotoviti, ali so izpolnjeni ali niso izpolnjeni relacijski določitveni pogoji. Vzemimo naš primer:

»Jutri bo v Piranskem zalivu pomorska bitka«, pri čemer naj bo čas formulacije tega stavka prav tako 30. oktober 2014. Niti jaz sam niti kdo drug ne more tedaj zatrdno reči, da bo naslednjega dne, to je 31. oktobra 2014 v Piranskem zalivu dejansko kaka pomorska bitka, kvečjemu morda lahko izračuna kako pogojno verjetnost za takšen dogodek ob določenih robnih pogojih.

Lahko sicer postavimo načelni semantični pogoj:

4. Stavek »Jutri bo v Piranskem zalivu pomorska bitka« je resničen glede na zgodovinske okoliščine dne 31. oktobra 2014, če in samo če bo jutri v Piranskem zalivu pomorska bitka, glede na zgodovinske okoliščine dne 31. oktobra 2014.

In podobno lahko podamo semantični pogoj za neresničnost:

5. Stavek »Jutri bo v Piranskem zalivu pomorska bitka« je resničen glede na zgodovinske okoliščine dne 31. oktobra 2014, če in samo če bo jutri v Piranskem zalivu pomorka bitka, glede na zgodovinske okoliščine dne 31. oktobra 2014.

Vendar od tod ob pomoči nobenega dejstva, ki je dosegljivo ljudem 30. oktobra 2014, ne moremo sklepati niti na resničnost niti na neresničnost navedenega stavka. Sklepam, da gre za v danem času (in kraju) *semantično nedoločen stavek glede na navedene zgodovinske okoliščine in glede na relevantne dostopne informacije o stanju stvari v Piranskem zalivu*. Izogibam se prehitremu sklepu v smeri radikalnega indeterminizma, češ da je navedeni stavek 30. oktobra 2014 *načelno semantično nedoločen*, to je semantično nedoločen glede na katerekoli možne oziroma informacijske vire. Ne morem na primer načelno izključiti možnosti prekognicije, to je gledanja v prihodnost, s katero bi lahko kdo že 30. oktobra 2014 lahko ugotovil, kako bo naslednjega dne v Piranskem zalivu.

To je, mislim, situacija, ki jo je imel v mislih tudi Łukasiewicz, ko je začenjal svoje razmišljanje o *tretji resničnostni vrednosti* nekaterih stavkov, zlasti stavkov o prihodnjih kontingencah. Podobno kot on tudi sam sprejemam zamisel, da semantično nedoločenim kontingentnim stavkom dodelim novo, tretjo ali vmesno resničnostno vrednost, ki je rečem »*nedoločeno*«. V primeru našega stavka zgoraj, torej recimo, da

6. Stavek »*Jutri bo v Piranskem zalivu pomorska bitka*« je nedoločen glede na zgodovinske okoliščine dne 31. oktobra 2014.

To je preprosto analitični ekvivalent ugotovitve, da 30. oktobra 2014 ne moremo ugotoviti, ali glede na zgodovinske okoliščine in glede na relevantne dostopne informacije 31. oktobra 2014 v Piranskem zalivu bo pomorka bitka ali je ne bo. Vprašanje je, ali se s tem zadeva ustavi ali šele začne. Łukasiewicz je menil, da velja slednje, namreč da obstaja kompletna *trivalentna logika* nedoločenosti. Opredelil je tako osnovno semantiko kot tudi aksiomatiko te logike, ki še danes velja za klasično trivrednostno logiko. Sicer je kmalu ugotovil, da lahko formuliramo več različnih trivrednostnih logik, kasneje je to misel posplošil še na več kot trivrednostne, celo neskončno-vrednostne logike, vendar je upal, da imajo le nekatere med njimi »stvaren« ali »ontološki« pomen, druge pa so bolj ali manj le formalne algebrske možnosti brez globljega pomena.

Za začetek bom tudi sam sledil Łukasiewiczu, oziroma njegovi začetni formulaciji trivrednostne logike (1970). Vendar bom za razliko od njega raje uporabljal oznake *T*, *F*, *I* kot oznako za resnično, neresnično in nedoločeno in ne *1*, *0*, *½*. Łukasiewicz je podal naslednje tabelarične (matrične) definicije logičnih veznikov (operatorjev) negacije, konjunkcije, disjunkcije, (materialne) implikacije in ekvivalence:

Negacija $\sim p$:

p	~ p
T	F
I	I
F	T

Konjunkcija p & q:

q / p	T	I	F
T	T	I	F
I	I	I	F
F	F	F	F

Disjunkcija $p \vee q$:

q / p	T	I	F
T	T	T	T
I	T	I	I
F	T	I	F

Materialna implikacija (ali na kratko "implikacija") $p \supset q$:

q / p	T	I	F
T	T	I	F
I	T	T	I
F	T	T	T

Materialna ekvivalenca (ali na kratko "ekvivalenca") $p \equiv q$:

q / p	T	I	F
T	T	I	F
I	I	T	I
F	F	I	T

Łukasiewicz je nato pokazal, da lahko disjunkcijo, konjunkcijo in implikacijo definiramo ob pomoči implikacije in negacije, prav tako kot to lahko storimo v »običajni«, klasični stavčni logiki:

(7) $p \vee q$: = $(p \supset q) \supset q$;

(8) p & q:= ~(~$p \vee$ ~q);

(9) $p \equiv q$: = $(p \supset q)$ & $(q \supset p)$.

Łukasiewicz je sprva ustvarjal vtis, kot da njegov novi logični sistem ohranja vse klasične odnose med stavčnimi logičnimi vezniki, vendar to ne drži. Na primer v klasični stavčni logiki veljati ekvivalenci ~(p & ~q) ≡ ($p \supset q$) in (~$p \vee q$) ≡ ($p \supset q$), vendar ti dve ne držita v novem trivrednostnem logičnem sistemu, kajti če sta p in q nedoločeni, potem sta ~(p & ~q) in (~$p \vee q$) nedoločena, medtem ko je ($p \supset q$) resnično. Ne veljajo več tudi nekatere »klasične« tavtologije, na primer zakon o izključitvi tretjega ($p \vee$ ~p), zakon protislovja (~(p & ~p)) in zakon dvojne negacije ($p \equiv$ ~~p). Ulrich Blau zato upravičeno meni, da je Łukasiewiczev sistem le na videz nekakšna razširitev klasične logike (Blau, 1978). Že 1936 pa je Łukasiewiczev učenec Słupecki dokazal, da lahko izpopolnimo navedeni Łukasiewiczev sistem do popolne skladnosti s klasično logiko, če k negaciji in implikaciji dodamo še en logični operator (funktor), namreč trivializacijski operator *nedoločeno* (*In)*. Ta je določen tako, da v vseh primerih za p dobi vrednost »nedoločeno«, to je $Ip = I$ (Urquhart, 1986). Vendar na podobne težave naletimo tudi pri drugih večvrednostnih logikah (Blau, 1978, Grandy, 2006). Ni nobenega načina, kako bi brez škode za logično intuicijo skušali klasično logiko prikazati kot »pravi« del večvrednostnih logik ali obratno.

Sam sem zato krenil v nekoliko drugi smeri, namreč tako, da v »svojem« dopolnjenem sistemu odstopam od stroge ekstenzionalnosti, to je zahteve, da je vsaki logični zvezi stavkov enolično določena ena od resničnostnih vrednosti in to odvisno le od resničnostnih vrednosti delnih stavkov, ki sestavljajo to zvezo. Do te misli pridemo takoj, če upoštevamo dejstvo, da semantična vrednost, v posebnem nedoločenost, ni odvisna le od konteksta interpretacije stavkov (na primer od dejavnikov, ki določajo njihovo vrednost), temveč tudi od logične forme stavkov. Če je na primer stavek p analitično enak (je istosmiseln) s stavkom q, potem nam logična intuicija govori, da so na primer stavki $p \vee$ ~q, $p \supset q$ in $p \equiv q$ nujno resnični, v primeru če sta p in q nedoločena, stavki (p & ~q), $p \supset$ ~q in $p \equiv$ ~q pa so tedaj nujno neresnični. Vzemimo le »trivialni« primer $p = q$, pa so zadeve takoj jasne. Ti in drugi podobni primeri kažejo, da logika (semantične) nedoločenosti ne more biti čista tri- ali večvrednostna logika, ker so te pač strogo ekstenzionalne.

Zato dodajam nov semantični pogoj, namreč pogoj *analitične določenosti*:

(10) Če *p*, *gledano s stališča klasične logike*, logično nujno implicira *q*, potem se v trivrednostni logiki semantične nedoločenosti *ohranjajo vse tiste tavtologije in kontradikcije*, ki veljajo za ta dva stavka tudi v klasični logiki.

Pri tem predpostavljamo, da lahko v klasični logiki za vsako stavčnologično zvezo, ki vsebuje stavka *p* in *q*, enolično in po končno mnogo korakih logične analize prepoznamo, ali je ta zveza (klasična) tavtologija ali kontradikcija. Zaradi sintaktične in semantične popolnosti klasične stavčne logike, ta predpostavka nedvomno drži. Iz (10) logično izhaja, da podobno kot za logično nujno implikacijo velja tudi za logično nujno ekvivalenco in logično protislovje. Skratka (10) lahko razširimo v

(11) Če je *p*, *gledano s stališča klasične logike*, v nekem logično nujnem odnosu s *q* (to je eden od njiju logično implicira drugega, stavka sta logično ekvivalentna, ali eden logično implicira negacijo drugega), potem se v trivrednostni logiki semantične nedoločenosti *ohranjajo vse tiste tavtologije in kontradikcije*, ki veljajo za ta dva stavka tudi v klasični logiki.

Zato predlagam naslednje modificirane semantične pogoje oziroma matrike vrednosti za stavčnologične veznike:

Glede *negacije* ni nobenih sprememb.

Namesto zgoraj opredeljene konjunkcije uvedimo naslednjo matriko za *konjunkcijo* (lahko bi ji dejali tudi *šibka konjunkcija*):

q p	T	I	F
T	T	I	F
I	I	F_/I	F
F	F	F	F

Oznaka *F_/I* pomeni naslednje določilo: semantična vrednost (*p & q*) je *F*, če se *p* in *q* klasično logično izključujeta (to je, če *p* klasično logično implicira *~q* ali obratno, *q* klasično logično implicira *~p*), sicer je semantična vrednost (*p & q*) enaka *I*.

Namesto zgoraj opredeljene disjunkcije uvedimo *šibko disjunkcijo* (*š-ali*):

q p	T	I	F
T	T	T	T
I	T	T_/I	I
F	T	I	F

Oznaka *T*/*I* pomeni, da je disjunkcija resnična (*T*), kadar se *p* in *q* logično izključujeta, sicer je semantična vrednost ($p \vee q$) enaka *I*.

Podobno uvedimo *šibko implikacijo* (*š-če, potem*):

q / p	T	I	F
T	T	I	F
I	T	I/T	I
F	T	T	T

Pri tem oznaka *I*/*T* pomeni: semantična vrednost ($p \supset q$) je enaka *I*, če *p* logično izključuje *q* in je je enaka *T* v ostalih primerih.

Na koncu še pogoj za šibko ekvivalenco (š-če in samo, če):

q / p	T	I	F
T	T	I	F
I	I	I/T	I
F	F	I	T

Pogoj *I*/*T* je enak kot prej.

Razlog za zadnji dve modifikaciji semantičnih pogojev je, da v primerih, ko *p* logično izključuje *q* (na primer $q = \sim p$) in sta *p* in *q* nedoločena, ne moremo reči, da je implikacija ($p \supset q$) (ali ekvivalenca ($p \equiv q$)) resnična, ker to nasprotuje logičnemu smislu implikacije (oziroma ekvivalence), to je »zahtevi«, da stavek implicira samega sebe, ne pa svoje negacije (oziroma, da je stavek ekvivalenten samemu sebi, ne pa svoji negaciji), a tudi ne neresnična, ker bi bila takšna le v primeru, če bi bil *p* resničen.

Zaradi enostavnosti ne spreminjam formalnih oznak »šibkih« veznikov, to je, ohranjam zanje iste znake kot prej. Če pa je le potrebno razlikovanje med obema, potem pišimo Łukasiewiczeve operacije odebeljeno, njihove »šibke« variante pa v običajnem tisku.

Kot je razvidno iz podanega sistema, se ta semantika razlikuje od Łukasiewiczeve v tem, da ni povsem ekstenzionalna. Kljub temu se tudi v tem sistemu ohranjajo definicije (7), (8), (9), to je, možno je določanje vseh stavčnologičnih veznikov z implikacijo in negacijo.

Semantično ovrednotenje stavčnologične zveze ob neki predpostavljeni kombinaciji resničnostnih vrednosti bazičnih stavkov te zveze poteka tako, da pogledamo, če so ti bazični stavki morda medsebojno logično odvisni (če na primer nekateri med njimi klasično logično implicirajo druge bazične stavke ali se morda medse-

bojno izključujejo). To upoštevamo pri določanju resničnostnih vrednosti primarnih implikacij, ki jih vsebuje dana stavčnologična povezava. Nato pogledamo izraze (to je delne formule) na naslednji ravni logične kompleksnosti in pogledamo, če morda kak od teh izrazov že po svoji logični formi predstavlja logično nujnost ali kontradikcijo in to upoštevamo pri semantičnem ovrednotenju takšnih formul. Glede na prej dobljene resničnostne vrednosti primarnih implikacij in morebitne logične odvisnosti med njimi določimo semantično vrednost vseh kompleksnejših podformul na tej ravni kompleksnosti. Izračunamo semantično vrednost vseh podformul na tej ravni kompleksnosti. Potem gremo k podformulam še višje stopnje kompleksnosti in ponovimo navedeni postopek na tej ravni kompleksnosti. To nadaljujemo tako dolgo, dokler ne pridemo do prvotne stavčne zveze v celoti in izračunamo njeno semantično vrednost

Ta postopek je strogo enoličen in izračunljiv, čeprav ne ponuja stroge ekstenzionalnosti dane trivrednostne logike. V tej logiki ostajajo v veljavi vsi »klasični« odnosi med stavčnologičnimi vezniki, med drugim se ohranjata tudi zakon izključenega tretjega in zakon neprotislovnosti.

Vprašanje je, ali je dani logični sistem res strogo konservativna razširitev klasične stavčne logike ali ne, to je, ali v njej veljajo vse klasične tavtologije. Na prvi pogled je to tako, saj smo se vendar potrudili, da ohranimo vse klasične zakone logike ($p \supset p$, $p \vee {\sim}p$, ${\sim}(p \wedge {\sim}p)$).

Vendar ni čisto tako, kajti obstajajo logični zakoni, ki se tudi v podani logiki ne ohranijo. Na primer ne veljajo vsi »klasični« odnosi med vezniki, na primer $(p \supset q) \equiv ({\sim}p \vee q)$, $(p \supset q) \equiv {\sim}(p \,\&\, {\sim}q)$.

Na eno od pomembnih odstopanj od klasične logike je opozoril tudi Andrea Iacona v sestavku *Future contingencies and Aristotle's phantasies* (2007).[1] Iacona je v sestavku kritiziral M. Tooleya, ki je podobno kot jaz zagovarjal neekstenzionalnost v večvrednostni logiki.

V klasični logiki je poznano in veljavno sklepanje po *konstruktivni dilemi*:

$(p \vee q), p \supset r, q \supset s \vdash (r \vee s)$. Vendar če to prenesemo v našo trivrednostno logiko in namesto q postavimo ${\sim}p$, dobimo $(p \vee {\sim}p), p \supset r, {\sim}p \supset s \vdash (r \vee s)$.

Vendar takoj lahko najdemo protiprimere temu sklepanju, na primer, če privzamemo, da je p »nedoločen«, r in s pa prav tako kaka »nedoločena« stavka. V tem primeru sta v skladu s postavljeno semantiko $p \supset r$ ter ${\sim}p \supset s$ (kontingentno) resnična. Ker so vse premise resnične, bi morala biti resnična tudi disjunkcija ($r \vee s$), kar pa ne drži, kajti če sta r in s nedoločena, potem njuna disjunkcija ne more biti resnična, temveč je prav tako nedoločena. Konstruktivna dilema torej ne drži.

[1] Na ta ugovor me je opozoril D. Šuster in se zahvaljujem za to informacijo. Šusterju se obenem zahvaljujem za njegove kritične pripombe na prvotno formulacijo mojega sestavka, s čemer je prispeval k pomembni izboljšavi mojega sestavka.

To pa pomeni, da ne velja splošno tudi njej pridružena logična forma $(p \vee q) \wedge (p \supset r) \wedge (q \supset s) \supset (r \vee s)$, ki pa je klasično gledano tavtologija.

Zdi se, da je težava v tem, ker smo ob tavtologiji $(p \vee \sim p)$ sprejeli kontingentno resnični premisi $p \supset r$ ter $\sim p \supset s$. Če bi v takšnih primerih, ko je ena od premis sklepa že sama elementarna tavtologija (to je takšna, ki neposredno izhaja iz danih semantičnih tabel: $p \vee \sim p$, $\sim(p \wedge \sim p)$, $p \supset p$, $p \equiv p$), terjali, da morajo biti tudi ostale premise tavtološke in ne le kontingentno resnične, potem do navedenega problema ne bi prišlo, ker v splošnem ne bi mogli sklepati na $(r \vee s)$. Tako predlagamo naslednje metapravilo sklepanja:

SK: Če imamo neko klasično gledano veljavno sklepanje iz $\Phi, \ldots, \Psi \vdash X$, potem lahko to sklepanje uporabimo v podani trivrednostni logiki le tedaj, če so

(a) vse premise $\Phi, \ldots, \Psi$ bodisi logično kontingentne bodisi

(b) če je kaka od premis elementarna tavtologija, morajo biti tavtološke tudi ostale premise.

Temu ustrezno lahko uvedemo novo modificirano *pravilo tavtologij* za podano večvrednostno logiko:

PT:

a. veljajo vse elementarne tavtologije: $p \vee \sim p$, $\sim(p \,\&\, \sim p)$, $p \supset p$, $\sim(p \supset \sim p)$, $p \equiv p$, $\sim(p \equiv \sim p)$.

b. Če imamo kako klasično veljavno tavtologijo, ki sestoji iz več delov, povezanih med seboj s konjunkcijo (»konjunkti«), potem ta tavtologija velja tudi v dani logiki, razen v primerih, ko bi bil kak konjunkt elementarna tavtologija, drugi konjunkti pa bi bili logično kontingentni.

Vsekakor ne bi smeli »terjati« preveč, na primer, da vsaka prisotnost kake tavtološke izjave med premisami sklepa terja, da morajo biti tudi vse ostale premise bodisi (klasično) tavtološke bodisi logično kontingentne, kajti v tem primeru bi hitro zašli v absurd, da morajo biti sploh vse premise tavtološke.[2] Podobno ne smemo terjati, da morajo biti vsi konjunkti v kaki tavtologiji logično kontingentni ali vsi tavtološki.

V našem sistemu je torej konstruktivna dilema veljaven sklep le tedaj, če so bodisi vse njene premise logično kontingentne bodisi vse tavtološke. Primer, ki ga je dal Iacona proti Tooleyu je prav tisti, ki ni dovoljen, ker v njem nastopa bazično tavtološka premisa $p \vee \sim p$, poleg nje pa še dve kontingentno resnični premisi $(p \supset r)$ ter $(p \supset s)$.

[2] To izhaja iz dejstva, da lahko vsak logični sklep modificiramo tako, da k danim premisam dodamo še eno novo, tavtološko premiso. Npr. *modus ponens* $p, p \supset q \vdash q$ se modificira v $p, p \supset q, (p \,\&\, (p \supset q)) \vdash q$, pri čemer je k premisam dodana tavtologija $(p \,\&\, (p \supset q) \supset q)$.

Logični skelet tega sistema je torej dokaj, ne pa povsem klasičen, semantika je neklasična. Mislim (to trdim brez dokaza), da ne potrebujemo nobenih novih, posebnih logičnih aksiomov za to logiko, zadoščajo »klasični« aksiomi. Za sklepanje zadošča *modus ponens* in zgoraj opredeljeno (meta)pravilo sklepanja. To je tako rekoč minimalna in strogo konservativna razširitev klasične logike s trivrednostno logiko. »Žrtev« te minimalnosti je seveda manjko stroge ekstenzionalnosti.

Na podoben način, kot smo obravnavali semantično nedoločene stavke o prihodnosti, lahko obravnavamo tudi sorodne stavke s semantično nejasnostjo, na primer stavke nejasnosti in stavke o logični verjetnosti, tudi nekatere modalne stavke. Pri tem se lahko zgodi, da je potrebno uvesti več kot tri resničnostne vrednosti, vendar je v osnovi postopek enak. Najprej konstruiramo čisto ekstenzionalni približek ustrezne večvrednostne logike, potem pa ga modificiramo v primerih, kjer nastopajo logično ali širše, analitično odvisni stavki. Res je, da semantično ovrednotenje kompleksnih stavkov postaja vedno bolj zapleteno in težavno, vendar je še vedno enolično določeno in izračunljivo, čeprav ni strogo ekstenzionalno.

Vprašanje, ki je bilo zastavljeno na začetku, ali dana trivrednostna logika »ustreza« stvarnosti, je sedaj razmeroma preprosto rešljivo. Da, ta logika ustreza ontološki kontingentnosti dogodkov v realnem svetu, predvsem »dejstvu«, da iz sedanjosti (in preteklosti) ne moremo logično sklepati na prihodnost, tako da o določenih dogodkih lahko govorimo le v stavkih, ki imajo le pogojno določeno, nikakor ne faktično ali celo kategorično resničnostno vrednost. Stavek, ki je glede na določeni čas in okoliščine njegove formulacije semantično nedoločen, pa vendar lahko stopa v smiselne logične povezave z drugimi stavki in v določenih primerih dobimo resnične, neresnične ali semantično nedoločene stavčne zveze. Semantično nedoločeni stavki dopuščajo logične sklepe ob pomoči teh stavkov. Med drugim splošno velja zakon *p ali ne-p*, vendar to ne pomeni zakona o izključitvi tretjega, to je ta zakon lahko razumemo (formuliramo) tako, da velja tudi v primeru, ko je *p* na primer semantično nedoločen. Nikakor pa ni tako, da nastop kakega semantično nedoločenega stavka »po defaultu« ukine možnost resnice ali neresnice vseh stavčnih zvez, v katerih ta stavek morebiti nastopa.

Semantical Indeterminacy and Many-Valued Logic

A bit modified Łukasiewicz's three-valued logical system for propositions with indeterminate semantic values is presented. I consider the semantic indeterminacy of propositions as a consequence of the relativity of the truth-value of a given proposition in regard to some indefinite contextual factor(s) of events and reasoning. As in Łukasiewicz the third truth-value "indeterminate" is introduced. Besides some additional logical demands for semantic values of propositional functors are given, so that possible logical interdependencies among propositions are considered. The resulting logical system presents a strictly conservative extension of classical propositional logic which modifies only the semantic but not the logical laws.

Keywords: semantic indeterminacy, semantic relativity, Łukasiewicz, three-valued logic, logical dependency

Literatura

Blau, U. (1978). *Die dreiwertige Logik der Sprache*. Berlin: W. de Gruyter.

Grandy, R. (2006). »Many-valued, free, and intuitionistic logics«. V D. Jacquette (ur.), *A Companion to Philosophical Logic*. Oxford: Blackwell.

Iacona, A. (2007). »Future contingencies and Aristotle's phantasies«. *Critica*, 39/117, str. 45–60.

Łukasiewicz, J. (1970). »On three-valued logic«. V L. Borkowski (ur.), *Selected Works by Jan Łukasiewicz*. Amsterdam: North–Holland, str. 87–88.

Urquhart, A. (1986). »Many-valued logics«. V D. Gabbay, F. Guenther (ur.), *Handbook of Philosophical Logic*, *Vol. III: Alternatives in Classical Logic*. Dordrect: Reidel.