

VRIJEME I DETERMINIZAM

DRAGANA SEKULIĆ
Filozofski fakultet u Zadru
Faculty of Philosophy in Zadar

UDK/UDC: 165.2
Pregledni članak
Review

Primljeno 1990-01-15
Received

Upućuje li definiranje modaliteta pomoću vremenskih operatora na tezu o univerzalnoj determiniranosti? Da li je u okviru vremenske logike dokaziv teorem o predeterminiranosti, pa time i gore navedena teza?

»Glavni zaključak« Diodora Kronosa može se interpretirati i kao pokušaj dokaza afirmativnog odgovora na prvo pitanje. Obje, u članku ponuđene analize pokazuju, međutim, da je determiniranost pretpostavljena u premisama tog zaključka.

Odgovor na drugo pitanje nešto je kompleksniji. Njim se bavimo u drugom dijelu ovog članka.

Problem obaveza koje pojam vremena u okviru vremenske logike nosi prema pojmu determiniranosti može se postaviti na dva načina. Prvi način je analiza modaliteta pomoću vremenskih operatora čime se bavimo u prvom dijelu članka. U drugom dijelu članka razmatramo drugi način koji se poziva na implikacije koje sam sistem vremenske realizacije ima prema pojmu determiniranosti. S obzirom na to, ukratko ćemo objasniti sistem vremenske realizacije.

Pretpostavimo da iskaz u prezentu ne implicira da se događaj iskazan u njemu zbiva u sadašnjosti, osim ako je to naglašeno upotrebom riječi »sada«. Tako će npr. iskaz »Pada kiša« biti generički iskaz. Generički iskazi nisu sami po sebi ni istiniti ni lažni, oni »dobijaju« istinosnu vrijednost, tj. »postaju« istiniti ili lažni kada se individuira u prostoru i vremenu. Različite individuacije iste generičke propozicije mogu rezultirati različitim istinosnim vrijednostima.

Iskaz »Pada kiša u Ateni« također je generički iskaz jer je, iako prostorno individuiran, još uvijek bezvremen.

Individuacija vremenom može biti dvojaka:

a) vremenski neodređena individuacija ili individuacija pseudodatummom

npr. »Sada - pada kiša u Ateni«

»Jučer - pada kiša u Ateni«

»Za četiri dana - pada kiša u Ateni«

Pseudo-datumi (»sada«, »prije dva dana«, »sutra«) bezvremenske iskaze čine vremenski neodređenim, tj. takvim da im istinosna vrijednost zavisi od vremena izjavljivanja.

b) vremenski određena individuacija ili individuacija pravim datumom
npr. »24. 11. 1632. - pada kiša u Ateni.«

Pravi datumi bezvremene iskaze čine vremenski određenim.

Označimo sa »p« bezvremeni iskaz, a sa »t« neki pravi datum. Pridruživanje datuma bezvremenom iskazu je operacija vremenske realizacije (označena sa »R«), tako da »Rt(p)« znači »p je realiziran u vremenu (t)« ili »p je istinit u vremenu (t)«.

Složenije vremenski određene iskaze, npr. »u vremenu (t') istinito je: p je realiziran u vremenu (t)« možemo izraziti sa »Rt'[Rt(p)]«. Međutim, ovo ponavljanje R-operatora je prazno (bezizražajno) jer ne nosi novu informaciju.

»30. 10. 1879. je istinito da: 31. 03. 1596. pada kiša u Ateni«.

Taj iskaz je ekvivalentan iskazu

»31. 03. 1596. pada kiša u Ateni«

Dakle, $Rt'[Rt(p)] \Leftrightarrow Rt(p)$

U navedenim primjerima prave datume predstavljali su dani. Međutim, pod pravim datumom možemo podrazumijevati bilo koju određenu jedinicu vremena - npr. »09. 09. 1978. u 8 sati, 17 minuta i 53 sekunde« je pravi datum. Jedinice vremena nazivat ćemo općenito »trenuci«. Nadalje, pretpostavit ćemo da je bilo koji trenutak (t) kompatibilan s bilo kojim iskazom. p.

1. Rekonstrukcije »Glavnog zaključka« Diodora Kronosa

Obično se uz ime Megaranina Diodora (4. st. p. n. e.), kasnije nazvanog Kronos, vezuje ideja temporalizacije modaliteta. Diodor je moguće definirao kao ono što je istinito ili će biti istinito, nemoguće kao ono što je neistinito i neće nikada biti istinito, a nužno kao ono što je istinito i neće nikada biti neistinito. Sve što je neistinito ili će biti neistinito nije nužno.

Diodor je pokušao dokazati ispravnost svoje definicije mogućeg, pokazujući da ona slijedi iz pretpostavke da je sve što je prošlo i istinito – nužno, a da nemoguće ne slijedi iz mogućeg. Taj dokaz naziva se Diodorovim »Glavnim zaključkom«, a značajan je zato što, baveći se vremenom, mogućnošću i istinom upućuje na izvjesne odnose među njima.

Međutim, spisi megarskih filozofa nisu sačuvani, pa se rekonstrukcija njihovih učenja oslanja na zapise Diogena Laertija, Seksta Empirika i Boecija.

Navedene definicije modaliteta sačuvane su kod Boecija, a premise »Glavnog zaključka« kod Epikteta.

1.1. Rekonstrukcija »Glavnog zaključka«

(N. Rescher i A. Urquhart)

Premise »Glavnog zaključka«

(1) Sve što je prošlo i istinito jest nužno

(2) Nemoguće ne slijedi iz mogućeg

(3) Što nije, niti će biti, jest moguće

»Glavnim zaključkom« htjelo se pokazati da su premise (1)-(3) inkompatibilne, tako da ako prihvatimo (1) i (2), moramo prihvatiti i negaciju od (3).

“(3) Moguće je ono što jest ili će biti

Formalni zapis premisa »Glavnog zaključka«

$$r_1 \quad (\forall t)(\forall t')[(Tt(p) \& t \leq t') \Rightarrow Nt'(p)]$$

$$r_2 \quad (\forall t)(\forall t')[(Pt(p) \& t \leq t') \Rightarrow Pt'(p)]$$

$$r_3 \quad Pn(p) \& (\forall t)[n \leq t \Rightarrow \sim Tt(p)]$$

gdje:

– »p« je vremenski određen iskaz (tj. sadrži pravi datum)

– »Tt(p)« znači »p je aktualno istinit u vremenu (t)«

– »Pt(p)« znači »p je moguće u vremenu (t)«

– »Nt(p)« znači »p je nužno u vremenu (t)«

– »Nt(p)« znači »p je nužno u vremenu (t)«

– »<« znači »je ranije od«

– »n« znači »sada«

Nadalje, važi:

– dualnost između mogućnosti i nužnosti

$Nt(p) \leftrightarrow Pt(\sim p)$, odnosno $Pt(p) \leftrightarrow \sim Nt(\sim p)$

– zakon bivalencije

$Tt(p) \iff \sim Tt(\sim p)$

Iz prve premise izvodive su sljedeće ekvivalencije:

	$(\forall t)(\forall t')\{[Tt(p) \& t < t'] \Rightarrow Nt'(p)\}$	(1)
(1a)	$(\forall t)(\forall t')\{[\sim Nt'(p) \& t < t'] \Rightarrow \sim Tt(p)\}$	iz (1), PL
(1b)	$(\forall t)(\forall t')\{[\sim Nt'(\sim p) \& t < t'] \Rightarrow \sim Tt(\sim p)\}$	iz (1a), PL
(1c)	$(\forall t)(\forall t')\{[Pt'(p) \& t < t'] \Rightarrow \sim Tt(\sim p)\}$	iz (1b), dualnost
(1d)	$(\forall t)(\forall t')\{[Pt'(p) \& t < t'] \Rightarrow Tt(p)\}$	iz (1c), zakon bivalencije.

Teza (1d) intuitivno znači da je sve što je moguće u bilo kojem trenutku bilo istinito uvijek u prošlosti.

Ekvivalencije druge premise:

	$(\forall t)(\forall t')\{[Pt(p) \& t < t'] \Rightarrow Pt'(p)\}$	(2)
(2a)	$(\forall t)(\forall t')\{[\sim Pt'(p) \& t < t'] \Rightarrow \sim Pt(p)\}$	iz (2), PL
(2b)	$(\forall t)(\forall t')\{[\sim Pt'(\sim p) \& t < t'] \Rightarrow \sim Pt(\sim p)\}$	iz (2a), PL
(2c)	$(\forall t)(\forall t')\{[Nt'(p) \& t < t'] \Rightarrow Nt(p)\}$	iz (2b), dualnost

Teza (2a) znači da ono što nije moguće u bilo kojem vremenu, nije bilo moguće nikada u prošlosti, odnosno, teza (2c) znači: ono što je nužno u bilo kojem vremenu, uvijek je bilo nužno.

Sada se može rekonstruirati zaključak da (1) i (2) čine kontradikciju od (3). Neka (t) i (t') budu trenuci takvi da: $n < t < t'$;

(a)	$Pn(p)$	pretpostavka
(b)	$\sim Tt(p)$	iz (a), premissa (3)
(c)	$Pt'(p)$	iz (a), premissa (2)
(d)	$Tt(p)$	iz (c), premissa (1) / (1d) /

(b) i (d) su međusobno kontradiktorni, zbog čega Diodor odbacuje premisu (3), tj. prihvaća njenu negaciju.

$$\begin{aligned} \sim(3) & \sim\{Pn(p) \& (\forall t)[n \leq t \Rightarrow \sim Tt(p)]\} \\ & \Leftrightarrow \{Pn(p) \Rightarrow \sim(\forall t)[n \leq t \Rightarrow \sim Tt(p)]\} \\ & \Leftrightarrow \{Pn(p) \Rightarrow (\exists t)\sim[n \leq t \Rightarrow \sim Tt(p)]\} \\ & \Leftrightarrow \{Pn(p) \Rightarrow (\exists t)[n \leq t \& Tt(p)]\} \end{aligned}$$

Teza $\sim(3)$ izražava da ono što je sada moguće mora biti realizirano sada ili u budućnosti. Ova teza zapravo je definicija mogućnosti kod Diodora tako da je $Pn(p) \Leftrightarrow (\exists t)[n \leq t \& Tt(p)]$

iz čega se ekvivalencijama mogu izvesti definicije ostalih odalnosti:

Nemogućnost: $\sim P_n(p) \Leftrightarrow \sim(\exists t)[n \leq t \ \& \ T_t(p)]$
 $\Leftrightarrow (\forall t)\sim[n \leq t \ \& \ T_t(p)]$
 $\Leftrightarrow (\forall t)[n \leq t \Rightarrow \sim T_t(p)]$

»Nemoguće je ono što nije i neće biti istinito«.

Nužnost: $\sim P_n(\sim p) \Leftrightarrow \sim(\exists t)[n \leq t \ \& \ T_t(\sim p)]$
 $\Leftrightarrow (\forall t)\sim[n \leq t \ \& \ \sim T_t(p)]$
 $\Leftrightarrow (\forall t)[n \leq t \Rightarrow T_t(p)]$

»Nužno je ono što jest i uvijek će biti istinito«

»Glavni zaključak« rekonstruiran na ovaj način upućuje na univerzalni determinizam, ali tako što ga pretpostavlja u premisama (1) i (2). Do ovog mjesta uglavnom smo slijedili Reschera. Dodajemo slijedeću primjedbu: Konjunkcija premisa (1) i (2) čini ne samo negaciju teze (3), nego i, u nekom smislu, nepotrebnom tezom $\sim(3)$. Naime, premisom (1) se tvrdi da sve što je aktualizirano jest nužno u budućnosti. Premisom (2), tj. njoj ekvivalentnom tezom (2c), kaže se da sve što je nužno u budućnosti također bilo nužno u prošlosti. Zajedno, one izražavaju da je sve što je aktualizirano uvijek bilo nužno i uvijek će biti nužno. Ovo čini izlišnom tezu $\sim(3)$, jer u Diodorovom Univerzumu nema mjesta za mogućnost. Ako tezu $\sim(3)$ ipak prihvatimo, jer ne protivruriječi premisama (1) i (2), možemo izvesti zaključak da je mogućnost logički ekvivalentna nužnosti:

Neka je $t < t' < t''$ i

- | | |
|------------------|-------------------|
| (a) $P_t(p)$ | pretpostavka |
| (b) $T_{t'}(p)$ | iz (a), $\sim(3)$ |
| (c) $N_{t''}(p)$ | iz (b), (1) |
| (d) $N_{t'}(p)$ | iz (c), (2) |
| (e) $N_t(p)$ | iz (d), (2c) |

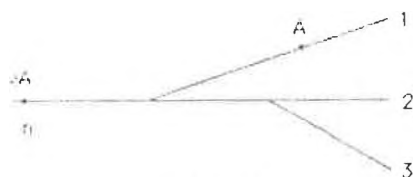
Ovdje [$a \Rightarrow b$] & [$b \Rightarrow c$] & [$c \Rightarrow d$] & [$d \Rightarrow e$], što znači da ($a \Rightarrow e$), odnosno $P_t(p) \Rightarrow N_t(p)$. Analogan je izvod za implikaciju u obratnom smjeru, pa je $P_t(p) \Leftrightarrow N_t(p)$.

Ako svijet predstavimo kao beskonačno drvo granajuće u budućnost, čije grane predstavljaju alternativne tokove događaja, onda imamo:

– buduću aktualnost ili jednostavno budućnost /događaj će biti aktualan, ako je istinit u jednom određenom, naime budućem aktualnom toku događaja/

– mogućnost /dogadaj je moguć ako je istinit barem u jednom od alternativnih tokova događaja/

– nužnost /dogadaj je nužan ako je istinit u svakom od alternativnih tokova događaja/



slika 1

Stoička (deterministička) pozicija jest da postoji samo jedna budućnost – aktualna, tako da je bespredmetno govoriti o mogućnosti događaja. Ako je grana (n -1) aktualna, onda grane (n -2) i (n -3) ne postoje niti su postojale tako da A zadovoljava kriterij nužnog događaja, tj. u (n) je nužno A. Ako je grana (n -2) aktualna, onda samo ona postoji, pa u (n) nije bilo moguće A, nego nužno $\sim A$. Dakle, što god da se dogodi, dogodit će se nužno.

Suprotna ovoj je epikurejska (nedeterministička) pozicija. Ne možemo govoriti o aktualnoj budućnosti jer je ona neodređena. Potpuno isti tok antecedentne historije može biti nastavljen bilo kojim od alternativnih tokova događaja.

Izgleda mi da se epikurejska pozicija može ublažiti tako da se de facto-neodređenost zamjeni epistemičkom neodređenošću budućih događaja. Naime, čak i ako je tok događaja potpuno determiniran tako da je već sada događaj u nekom budućem trenutku ili nužno istinit ili nužno lažan, mi najčešće nemamo načina da specificiramo što je od toga slučaj. Drugačije rečeno, s obzirom na antecedens-znanje o historiji, ona može biti nastavljena bilo kojim alternativnim tokom.

Neodređenost budućnosti, bez obzira da li se radi o de facto-neodređenosti ili o epistemičkoj neodređenosti, implicira da neka propozicija, prije trenutka u kojem će »postati« ili istinita ili lažna, ima neutralnu istinosnu vrijednost (označenu sa »I«). Ovo uvodi trovalentni sistem u vremensku logiku. Označimo sa »/ /x« operaciju dodjele istinosne vrijednosti vremenski određenoj propoziciji u trenutku (x), tako da npr. »/pt/l'=T« znači »u trenutku (l') istinito je pt«. (gdje je sa »pt« označena vremenski određena propozicija)

U trovalentnoj vremenskoj logici važi:

(A) $/pt/t = I$ (tj. ono je T ili \perp)

(B) Ako je $/pt/t' = T$, onda ne postoji trenutak (t'') takav da je $/pt/t'' = \perp$

Ako je $/pt/t' = \perp$, onda ne postoji trenutak (t'') takav da je $/pt/t'' = T$

U oba slučaja može postojati trenutak (t'') u kojem je $/pt/t'' = I$

(C) Jednom ustanovljena klasična istinosna vrijednost propozicije u određenom trenutku, zadržava se u svim kasnijim vremenima;

Ako $/pt/t' = \perp$ i $t' < t''$, onda $/pt/t'' = \perp$

Ako $/pt/t' = T$ i $t' < t''$, onda $/pt/t'' = T$

Ukratko, (A), (B) i (C) znače da prije trenutka realizacije neka propozicija ima neutralnu istinosnu vrijednost, da u trenutku realizacije dobija jednu od klasičnih istinosnih vrijednosti koju nakon trenutka realizacije zadržava. Dakle, neutralna istinosna vrijednost vremenski određene propozicije mijenja se u klasičnu, ali ne i obrnuto. U skladu s tim, zakon bivalencije ne važi neograničeno, tj. kad je $t' \leq t$, onda je ili $Tt(pt')$ ili $\sim Tt(pt')$; ali, kad je $t < t'$, onda važi i $Tt(pt')$ i $\sim Tt(pt')$.

Neutralna istinosna vrijednost izražava zapravo mogućnost, pa je, u »Glavnom zaključku«, premisa (1), odnosno (3) posljedica pravila očuvanja klasične istinosne vrijednosti, odnosno mogućnosti promjene neutralne istinosne vrijednosti u klasičnu. Ali, premisa (2) mora biti odbačena iz sljedećeg razloga: pretpostavimo da propozicija (pt') ima neutralnu istinosnu vrijednost u nekom trenutku (t) takvom da $t < t'$, i da (pt') dobija vrijednost T u (t'). Tada važi da $(\exists t) (\exists t') \{ [Nt'(p) \& t < t'] \& \sim Nt(p) \}$, što je negacija premise (2).

1.2. Rekonstrukcija »Glavnog zaključka«

(G. H. von Wright)

Premisa (1) »Sve što je prošlo i istinito je nužno«

Ova premisa izražava retrospektivno doznačenu nužnost vremenski određenoj propoziciji. Ona ne izražava misao da je sve što je bilo istinito, to bilo po nužnosti; nego da je, ako je istinito (pt), u svim kasnijim vremenima nužno je istinito da (pt). To da je (npr. sada) istinito da (pt) logički je potpuno kompatibilno s pretpostavkom da je moglo ne biti da (pt). Prije trenutka (t) mogle su postojati dvije alternative: bit će slučaj da (pt) i neće biti slučaj da (pt). Faktički razvoj uništava drugu mogućnost, tj. u (t) je istinito da p . Retrospektivno, ovo postaje nužno. U ovakvoj interpretaciji retrospektivna mogućnost atribuirana vremenski određenoj propoziciji istoznačna je s retrospektivnom nužnošću. Naime, činjenice nisu retrospektivno slučajne, osim u epistemičkom smislu — možemo ne znati

da li je bio (pt), pa zbog toga atribuirati mogućnost.

Premisa $\sim(3)$ »Moguće je ono što jest ili će biti«

Ova premisa izražava prospektivno doznačenu mogućnost generičkoj /ili bezvremenoj/ propoziciji. Diodorova mogućnost (D-mogućnost) izražava da je siurno da nešto jest ili će biti slučaj, a ne da možda nešto jest ili će biti slučaj (F-mogućnost). Riječi »sigurno da« i »možda« mogu se zamijeniti riječima »nužno« i »moguće«:

D-mogućnost $Pp = N \{(\exists t)[n \leq t \& Rt(p)]\}$

F-mogućnost $Pp = P \{(\exists t)[n \leq t \& Rt(p)]\}$

Premisa (2) »Iz mogućnosti ne slijedi nemogućnost«

Ova premisa izražava zabranu promjene prospektivne mogućnosti atribuirane nekoj vremenski određenoj propoziciji u retrospektivnu nemogućnost, tj., ona znači slijedeće: ako je u bilo kojem trenutku (pt) prospektivno moguć, onda ta ista propozicija ne može nekom drugom (kasnijem) trenutku biti retrospektivno nemoguća.

Rekonstrukcija »Glavnog zaključka«

Pretpostavimo	(a) moguće je p
iz ovog slijedi	(b) moguće je (pt)
iz (3) i (a) slijedi	(c) lažno je (pt)
iz (1) i (c) slijedi	(d) za bilo koje vrijeme poslije (t), nemoguće je da (pt)
iz (2) slijedi	(e) korak (d) je kontradiktoran s korakom (b), a time i sa (a).

Inkompatibilnost premisa »Glavnog zaključka« dokaziva je i tako da premisu (3) rastavimo u dvije »polovine«:

(3a) moguće je da p

(3b) nije i neće biti slučaj da p

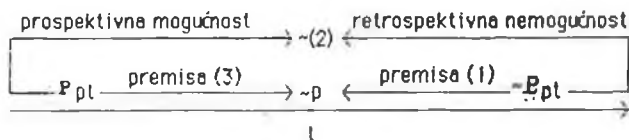
Iz (3b) i premise (1) izvedivo je da će za bilo koji budući trenutak (t) propozicija (pt) biti retrospektivno nemoguća nakon (t). Uz premisu (2), ovo je kontradiktorno s (3a).

Dio (3a) skupa s premisom (2) izražava da ako je moguće p, onda postoji neki trenutak nakon budućeg trenutka (t) u kojem je retrospektivno moguće (pt). Kako je retrospektivna mogućnost istoznačna s retrospektivnom nužnošću (činjenice nisu retrospektivno slučajne), izvedivo je da je istinito (pt); što je kontradiktorno s (3b).

Ovi izvodi sugeriraju negiranje remise (3), tj. prihvaćanje D-mogućnosti. Ali D-mogućnost ne obavezuje na determinizam. Prihvaćanje teze (3)

potpuno je kompatibilno s nedeterminističkom slikom svijeta. Naime, ako je D-mogućnost atribuirana generičkoj propoziciji p , onda je nužno da je u nekom ne-prošlom trenutku (t) istinito (pt). Međutim, ako je D-moguće p ; onda je možda sada slučaj da p , ili će možda sutra biti slučaj da p , itd. Sigurno je (nužno) samo da je u nekom trenutku – u sadašnjosti ili u budućnosti slučaj da p .

Determinizam je pretpostavljen premisom (2), tj. zabranom promjene prospektivne mogućnosti u retrospektivnu nemogućnost. Upravo ta promjena je karakteristika kontingentno istinitih (ili lažnih) propozicija. Pretpostavimo kao činjenicu da je lažno (pt), ali da je to moglo biti istinito. Tada je (pt) kontingentno lažan pa je prospektivna mogućnost da (pt) promjenjena u retrospektivnu nemogućnost da (pt).



— slika 2 —

Ako je ovakva promjena isključena – a upravo to je učinjeno premisom (2) – onda propozicija tipa (pt) ne može biti kontingentno istinita (odnosno lažna), nego samo nužno istinita (odnosno lažna).

2. Priorov izvod predeterminiranosti

Propozicija može, s obzirom na vrijeme svoje realizacije, biti determinirana na sljedeće načine:

(1) Retrospektivno determinirana (postdeterminiranost)

/ako je propozicija realizirana u datom trenutku (t), njena realizacija u (t) je determinirana u svim kasnijim trenucima/

(2) Prospektivno determinirana (predeterminiranost)

/ako je realizacija propozicije u (t) determinirana u nekom ranijem trenutku (t'), onda će propozicija biti realizirana u trenutku (t)/

(3) Suvremeno determinirana

/realizacija nužne propozicije u bilo kojem trenutku determinirana je također u bilo kojem trenutku. Npr., tautologija je suvremeno realizirana, pa je i suvremeno determinirana/

Označit ćemo sa " $Dt|R_1(p)$ " situaciju u kojoj je »realizacija propozicije p u trenutku (t) determinirana u trenutku (t')» » p « stoji za bezvremenu propoziciju/

Dt' [$Rt(p)$] važi ako je zadovoljen jedan od sljedećih uvjeta:

(1) $t \leq t'$ i $Rt(p)$ (postdeterminacija)

(2) $t' \leq t$ i postoji propozicija q takva da $Rt'(q)$ i takva da $Rt(p)$

slijedi

iz $Rt'(q)$ (predeterminacija)

(3) $(\forall t)Rt(p)$ (svevremena determinacija)

Ovako shvaćene ideje postdeterminacije i svevremene determinacije veoma su plauzibilne, ali i isto toliko nezanimljive, jer ne nose nikakvu informaciju o onome što nas zapravo zanima – o prirodi budućeg toka događaja. Naime, možemo prihvatiti:

(D1) $Dt'[Rt(p)]$

/ono što je istinito determinirano jest istinito/

(D2) $(\forall t')Rt(p) \Rightarrow Dt'[Rt(p)]$

/svevremena istina je istina determinirana u bilo kojem vremenu/

(D3) $[Rt(p) \& t \leq t'] \Rightarrow Dt'[Rt(p)]$

/ono što je istina u određenom trenutku je istina determinirana

odonda/

Filozofska rasprava između zastupnika teorije nedeterminizma i zastupnika teorije determinizma zapravo je rasprava o tome postoji li predeterminacija (ovdje označena sa D^*)

$(D^*)[Rt(p)] \Rightarrow (\exists t)\{t' < t \& Dt'[Rt(p)]\}$

odnosno da li važi kao teorem

$(D^*) Rt(p) \Rightarrow D^*[Rt(p)]$

/bilo što, ako je realizirano, bilo je predeterminirano/

A. N. Prior predstavio je (D^*) kao neizbježiv teorem na sljedeći način:

pretpostavimo da su (t) , (t') i (t'') određeni trenuci uredeni relacijom sijeda tako da $t'' < t' < t$. Tada:

(a) $Rt(p) \Rightarrow Rt''[Rt(p)]$ pravilo bezizražajnosti R-operatora

(b) $Rt(p) \Rightarrow Dt'\{Rt''[Rt(p)]\}$ } iz (a), (D3)

(c) $Rt(p) \Rightarrow Dt'[Rt(p)]$ iz (b), pravilo bezizražajnosti R-oper.

(d) $Rt(p) \Rightarrow (\exists t')\{t' < t \& Dt'[Rt(p)]\}$ iz (c)

$(D^*) Rt(p) \Rightarrow D^*[Rt(p)]$ iz (d), po definiciji.

Priorov izvod je logički valjan, pa ipak, prevedemo li formalni zapis na prirodni jezik, pokazalo bi se da predeterminacija, koja je rezultat ovog izvoda, zapravo ne odražava ono što intuitivno podrazumijevamo pod pojmom »predeterminacija«. Čitav izvod zapravo je baziran na ponavljanju R-operatora koje je logički dopušteno, jer je $Rt(p) \Rightarrow Rt''[Rt(p)]$. Ali efekat tog ponavljanja je promjena vremena referencije (referencija na vrijeme ostaje ista) koja u okviru rasprave o predeterminizmu nije irelevantna.

Neka je npr. činjenica da (pt)

(pt) /03. 05. 1989. pada kiša u Ateni.

$R_t(p)$ /referira na (t) u vremenu (t)/

taj iskaz ima istu istinosnu vrijednost kao i (qt')

(qt') /12. 01. 1929. je istinito da 03. 05. 1989. pada kiša u Ateni.

$R_t[R_t(p)]$ /referira na (t) u vremenu (t')/

tj. iskazi (pt) i (qt') su ekvivalentni.

To je, međutim, logički efekt – istinit iskaz smo pripisali drugom, ranijem trenutku ustanovivši tako njegovu istinitost i u tom trenutku. To pripisivanje je retrospektivno i kao takvo nije sporno.

(A) (pt) retrospektivno implicira (qt')

Sada, zbog ekvivalencije (pt) i (qt') važi i obrat:

(B) (qt') prospektivno implicira (pt).

Ako korak (A) nazovemo postdeterminacijom, onda bi korak (B) u okviru čitavog primjera bio postdeterminirana predeterminacija ili retrospektivna predeterminacija, jer je izveden iz (A). Takav tip »predeterminacije« zasnovan je na logičkoj ekvivalentnosti dvaju iskaza koji se razlikuju samo po vremenu u kojem se vrši referencija; i u osnovi je Priorivog izvoda. Logička ekvivalentnost dvaju iskaza znači istu istinosnu vrijednost tih iskaza, pri čemu je potpuno irelevantno njeno porijeklo. Međutim porijeklo istine, na koje je logička ekvivalencija neosjetljiva, pokazuje se presudnim pri određenju predeterminiranosti u pravom smislu. Naime, rekli bismo da je (pt) predeterminiran od (qt') samo ako (qt') ima istinosnu vrijednost prije realizacije (pt), a ne na osnovu činjeničnosti (pt)-a, tj. ako (qt') ima nezavisnu istinosnu vrijednost u vremenu (t').

Iskazi tipa $R_t(p)$, u kojima se vrijeme referencije podudara s referencijom na vrijeme, nazivaju se vremenski čistim, jer su logički kompatibilni s bilo kojim stanjem stvari u vremenu različitom od (t). U navedenom primjeru iskaz (pt) je vremenski čist. Činjenica da »03. 05. 1989. pada kiša u Ateni« logički je kompatibilna s bilo kojim iskazom o tome što se događa prije ili poslije 03. 05. 1989.

S druge strane, iskazi tipa $R_t[R_t(p)]$, gdje se vrijeme referencije /(t')/ razlikuje od referencije na vrijeme /(t)/, nazivaju se vremenski nečistim, jer upućuju na stanje stvari u nekom drugom trenutku. Iskaz $R_t[R_t(p)]$ nije logički kompatibilan s bilo kojim stanjem stvari prije ili poslije trenutka (t') – ne može se dogoditi da je $R_t[R_t(p)] = T$, a $R_t(p) = \perp$; niti obratno. Iskaz (qt') iz navedenog primjera je vremenski nečist iskaz jer 12. 01. 1929. referira na nešto što se događa 03. 05. 1989., i kao takav nema nezavisnu istinosnu vrijednost.

Da bi se rasprava o predeterminaciji u okviru vremenske logike odnosila na predeterminaciju u pravom smislu (a ne na postdeterminiranu predeterminaciju) potrebno je uvesti jedno ograničenje: determiniranost je

dopustivo atribuirati samo vremenski čistim iskazima.

Ovo ograničenje sprječava korak (b) u Priorovom izvodu.

L i t e r a t u r a :

1. B u r g e s s , J. P. 1984. /Basic Tense Logic.. U Gabbay, D. i Guenther, F. *Handbook of Philosophical Logic* Holland: D. Reidel Company.
2. R e s c h e r , N. & Urquhart, A. 1971. *Temporal Logic*. Wien: Springer-Verlag.
3. V o n W r i g h t , G. H. 1979. »The 'Master Argument' of Diodorus.« U Saarinen, E. et al. *Essays in Honour of Jaakko Hintikka*. Holland: Reidel Publishing Company.

Dragana Sekulić: TIME AND DETERMINISM

S u m m a r y

Does the definition of modality with the tense operators point to the thesis of universal determinism? Is the theorem about predetermination provable within the framework of tense logic and is with this the above-mentioned thesis proved also?

Diodorus Kronos's main conclusion can be interpreted as an attempt to give an affirmative answer to the first question. Both analyses offered in this article show, however, that the determinism is presupposed in the premises of this conclusion.

The answer to the second question is somewhat more complex. This is discussed in the second part of the article.