ROCZNIKI FILOZOFICZNE
Tom LVIII, numer 2 – 2010

EUGENIUSZ WOJCIECHOWSKI

MODALNY RACHUNEK NAZW

Zdania o formie:

x jest δ *y*,

gdzie δ jest jednym z funktorów modalnych (o kategorii *n*/*n*), jest interpretowane zwykle jako oddające modalności typu *de re*, w przeciwieństwie do zdań podpadających pod schemat

Δ(*x jest P*) – zapisywanych krócej jako $\Delta P(x)$,

gdzie funktor modalny Δ (kategorii *s*/*s*) jest zwykle semantycznie dwuznaczny (*de re* lub *de dicto*).

W literaturze dominuje traktowanie modalności jako modalności *de dicto*. Bierze się to głównie stąd, że rachunki modalne są uprawiane głównie jako rachunki zdaniowe nadbudowane nad klasycznym rachunkiem zdań, gdzie – z natury rzeczy – nie wchodzi się w strukturę zdań.

1. ONTOLOGIA ELEMENTARNA

Aksjomat specyficzny ontologii elementarnej (**OE**) ma postać:

A0 $\quad x\varepsilon y \leftrightarrow \Sigma z(z\varepsilon x)\wedge\Pi zu(z\varepsilon x\wedge u\varepsilon x \rightarrow z\varepsilon u)\wedge\Pi z(z\varepsilon x \rightarrow z\varepsilon y)$

Regułami pierwotnymi systemu są reguła podstawiania (dla zmiennych nazwowych) i reguła odrywania (MP). Jest on nadbudowany nad węższym

Dr hab. EUGENIUSZ WOJCIECHOWSKI – Katedra Dziedzictwa Przyrodniczo-Kulturowego, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie; adres do korespondencji: 31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46, p. 501; email: rlwojcie@cyf-kr.edu.pl

rachunkiem predykatów bez identyczności[1]. Do reguł wtórnych **OE**, będących bezpośrednimi konsekwencjami tego aksjomatu, należą:

R1 $x\varepsilon y/x\varepsilon x$
R2 $x\varepsilon y\wedge y\varepsilon z/x\varepsilon z$
R3 $x\varepsilon y\wedge y\varepsilon z/y\varepsilon x$

Stałe nazwowe *przedmiotu* i *przedmiotu sprzecznego* są zdefiniowane następująco:

DV $x\varepsilon \mathrm{V} \leftrightarrow x\varepsilon x$
DΛ $x\varepsilon\Lambda \leftrightarrow x\varepsilon x\wedge\sim x\varepsilon x$

Definicyjnie wprowadzone są również funktory istnienia, jedyności, bycia przedmiotem, słabej inkluzji, identyczności, iloczynu i sumy nazwowej:

D*ex* $ex(x) \leftrightarrow \Sigma z(z\varepsilon x)$
D*sol* $sol(x) \leftrightarrow \Pi zu(z\varepsilon x\wedge u\varepsilon x \rightarrow z\varepsilon u)$
D*ob* $ob(x) \leftrightarrow x\varepsilon x$
D⊂ $x\subset y \leftrightarrow \Pi z(z\varepsilon x \rightarrow z\varepsilon y)$
D= $x=y \leftrightarrow x\varepsilon y\wedge y\varepsilon x$
D∩ $x\varepsilon y\cap z \leftrightarrow x\varepsilon y\wedge x\varepsilon z$
D∪ $x\varepsilon y\cup z \leftrightarrow x\varepsilon y\vee x\varepsilon z$

Do elementarnych tez **OE** należą:

OT1 $x\varepsilon x \leftrightarrow ex(x)\wedge sol(x)$
OT2 $x\varepsilon y \leftrightarrow x\varepsilon x\wedge x\subset y$
OT3 $x\varepsilon y\wedge y\subset z \rightarrow x\varepsilon z$
OT4 $x\varepsilon y\wedge sol(y) \rightarrow y\varepsilon x$

Ich dowody pominiemy. W dowodach tez następnego rozdziału nie będziemy *explicite* do nich się odwoływali. Odwołania takie będziemy sygnalizowali krótko symbolem **OE**.

2. DWA MODALNE RACHUNKI NAZW

System MOE$^{\mu}$. Jednym z systemów modalnego rachunku nazw zaproponowanych przez Swietłanę Lebiediewą jest system nadbudowany nad onto-

[1] System ontologii Leśniewskiego, w oryginalnym sformułowaniu, jest ufundowany na prototetyce. Zob. J. S ł u p e c k i, *St. Leśniewskis calculus of names*, „Studia Logica" 3 (1955), s. 7-70.

logią elementarną. Posiada on specyficzne aksjomaty[2]:

A1 $x\mu y \leftrightarrow \Sigma z(z\mu x)\wedge\Pi zu(z\mu x\wedge u\mu x \rightarrow z\mu u)\wedge\Pi z(z\mu x \rightarrow z\mu y)$

A2 $x\varepsilon y \rightarrow x\mu y$

A3 $x\mu y\wedge sol(y) \rightarrow y\mu x$

A4 $x\mu(y\cup z) \rightarrow x\mu y\vee x\mu z$

A5 $x\mu y\wedge y\subset z \rightarrow x\mu z$

Wyrażenie elementarne $x\mu y$ jest czytane: „*x jest-możliwie y*”[3].
Funktor konieczności jest wprowadzany tu definicyjnie[4]:

D1 $x\lambda y \leftrightarrow x\varepsilon x\wedge{\sim}x\mu ny$ *x jest-koniecznie y*

Posiada on te same reguły jak ontologia elementarna, zrelatywizowane do tak rozszerzonego języka tego systemu.

System MOE^m. Zaproponujemy tu pewne uproszczenie aksjomatyki systemu poprzedniego, dokonując przy okazji pewnego wzbogacenia systemu[5]. Przyjmiemy następujące aksjomaty specyficzne:

B1 $x\varepsilon y \rightarrow x\varepsilon my$

B2 $x\varepsilon mmy \rightarrow x\varepsilon my$

B3 $ex(mx) \rightarrow ex(x)$

B4 $sol(x) \rightarrow sol(mx)$

B5 $x\varepsilon m(y\cup z) \rightarrow x\varepsilon my\vee x\varepsilon mz$

B6 $x\subset y \rightarrow mx\subset my$

Wyrażenie $x\varepsilon my$ czytamy: „*x jest możliwie y*” lub „*x jest możliwym y*”[6]. Przykładowo: *samochód tej firmy jest możliwie zielony*, *on jest możliwym sprawcą tego czynu* czy *taka odpowiedź jest możliwą odpowiedzią* (w danym teście).

Słówko *możliwie*/*możliwym* występujące w schematach tych fraz odnosi się do *y* – chodzi tu najogólniej o to, że o *x* da się opcjonalnie orzec *y*. Na

[2] Zob. S. L e b i e d i e w a, *The systems of modal calculus of names. II*, „Studia Logica” 25 (1969), s. 79.

[3] Poprzez łącznik ‘-’ zaznaczamy fakt, że w danym kontekście fraza taka jest traktowana jako nieanalizowalna.

[4] Tamże, s. 84.

[5] Konstrukcja ta była przedmiotem mojego referatu podczas Konferencji „Zastosowania Logiki Modalnej” (Lublin, 17 listopada 2009 r.), zorganizowanej przez Katedrę Logiki KUL. Niniejszy tekst uwzględnia rezultaty badań semantycznych nad tym systemem, które przedstawiłem na „Seminarium Ewy Żarneckiej-Biały” (Kraków, 11 listopada 2009 r.).

[6] Dopuszczamy również inny sposób czytania – w odniesieniu np. do stanów rzeczy – „*x jest potencjalnie y*”. Pierwszy ze sposobów czytania można nazwać epistemicznym, a drugi – ontologicznym.

przykład przy rzutach kostką rezultat rzutu kostką (reprezentowany przez *x*) jest możliwie szóstką, bo szóstka jest tu jedną z (dokładnie sześciu) opcji wchodzących w grę. Podobnie gdy mówimy, że „*x jest możliwie sikorką bogatką*”, to nie wykluczamy tego, że *x* jest jakąś inną sikorką[7].

Aksjomaty B1, B2 oraz B5 i B6 mają swoje odpowiedniki w zdaniowych logikach modalnych ($p \to Mp$, $MMp \to Mp$, $M(p \vee q) \to Mp \vee Mq$ i $(p \to q) \to (Mp \to Mq)$).

Aksjomat B3, słownie: „*Jeżeli istnieje przedmiot, będący możliwie x, to przedmiot x istnieje*”. Można to oddać inaczej słowami: „*Jeżeli o pewnym przedmiocie można orzec prawdziwie, że jest x, to ten przedmiot istnieje*”.

Podobnie czytamy aksjomat B4: „*Jeżeli co-najwyżej-jeden-przedmiot-jest x, to co-najwyżej-jeden-przedmiot-jest możliwie x*” („*Jeżeli co-najwyżej-jeden-przedmiot-jest x, to co najwyżej o jednym przedmiocie można orzec prawdziwie, że jest x*”).

Definicyjnie przyjmiemy funktory:

Dl	$x\varepsilon ly \leftrightarrow x\varepsilon nmny$	*x jest koniecznie y*
Dμ	$x\mu y \leftrightarrow x\varepsilon my$	*x jest-możliwie y*
Dλ	$x\lambda y \leftrightarrow x\varepsilon ly$	*x jest-koniecznie y*

Regułami wtórnymi są tu reguła *opuszczania* i *wprowadzania* dla funktora *m* oraz reguła *monotoniczności* dla funktora *m* (R*m*):

O*m*	$x\varepsilon my/ex(y)$	[B3,D*ex*]
I*m*	$x\varepsilon y/x\varepsilon my$	[B1]
R*m*	$x\subset y/mx\subset my$	[B6]

Wybrane tezy. W poniższych dowodach tez będziemy posługiwali się metodą założeniową[8]. Do tez systemu należą:

T1 $x\subset mx$ [D$\subset$,B1]

T2 $x\varepsilon my \wedge y\varepsilon mz \to x\varepsilon mz$

Dem.

Hp(2) $\to$

[7] Z innego rodzaju sytuacją poznawczą mamy do czynienia, mówiąc „*x jest możliwie sikorką*” – liczymy się tu z ewentualnością, że *x* jest jakimś innym ptakiem (do sikorki podobnym).

[8] Wyrażenia „z”, „zd”, „zdn” i „sprz.”, pojawiające się w dowodach, są odpowiednio skrótami wyrażeń: „założenie”, „założenie dodatkowe”, „założenie dowodu nie wprost” i „sprzeczność”. Z kolei symbole „Hp(...)” i „T” znaczą tu: *założenie*(*liczba przesłanek*) oraz *teza* = dowodzony następnik implikacji.

(3)	$y \subset mz$	[2,**OE**]
(4)	$my \subset mmz$	[3×Rm]
(5)	$x\varepsilon my \rightarrow x\varepsilon mmz$	[4,D⊂]
(6)	$x\varepsilon mmz$	[1,5×MP]
(7)	$x\varepsilon mmz \rightarrow x\varepsilon mz$	[B2]
(8)	T	[6,7×MP]

T3 $x\varepsilon my \wedge y\varepsilon y \rightarrow my\varepsilon x$

Dem.

Hp(2) →

(3)	$sol(y)$	[2,**OE**]
(4)	$sol(my)$	[3,B4]
(5)	T	[1,4,**OE**]

Listę reguł wtórnych możemy wzbogacić o odpowiedniki reguł R1,R2 i R3:

R1m	$x\varepsilon y / x\varepsilon mx$	[R1,T1,**OE**]
R2m	$x\varepsilon my \wedge y\varepsilon mz / x\varepsilon mz$	[T2]
R3m	$x\varepsilon my \wedge y\varepsilon z / my\varepsilon x$	[T3,**OE**]

T4 $x\varepsilon my \wedge y\varepsilon mx \rightarrow x\varepsilon y$

Dem.

Hp(2) →

(3)	$x\varepsilon x$	[1×R1]
(4)	$sol(x)$	[3,**OE**]
(5)	$sol(mx)$	[4,B4]
(6)	$x\varepsilon mx$	[3×R1m]
(7)	$mx\varepsilon x$	[5,6,**OE**]
(8)	$y\varepsilon x$	[2,7×R2]
(9)	T	[3,8×R3]

T5a $ex(x) \leftrightarrow ex(mx)$ [B1,Dex,B3]

T5b $sol(x) \leftrightarrow sol(mx)$ [B4,B1,Dsol]

T6 $\Pi zu(z\varepsilon mx \wedge u\varepsilon mx \rightarrow z\varepsilon mu) \rightarrow sol(x)$

Dem.

Hp(1)

(2) $\Pi uz(u\varepsilon mx \wedge z\varepsilon mx \rightarrow u\varepsilon mz)$ [1]

$\Pi zu.$

(3a)	$z\varepsilon x \wedge u\varepsilon x$	[zd1]
(3b)	$z\varepsilon mx \wedge u\varepsilon mx$	[3a,B1]

(3c) $z\varepsilon mu$ [1,3b×MP]
(3d) $u\varepsilon mz$ [2,3b×MP]
(3e) $z\varepsilon u$ [3c,3d,T4]
(3) $\Pi zu(z\varepsilon x \wedge u\varepsilon x \rightarrow z\varepsilon u)$ [3a → 3e]
(4) T [3,D*sol*]

T7 $x\varepsilon my \wedge sol(y) \rightarrow y\varepsilon mx$

Dem.

Hp(2) →
(3) $ex(y)$ [1×O*m*]
(4) $y\varepsilon y$ [2,3,**OE**]
$\Pi z.$
(5a) $z\varepsilon y$ [zd1]
(5b) $z\varepsilon my$ [5a,B1]
(5c) $sol(my)$ [2,B4]
(5d) $my\varepsilon x$ [1,5c,**OE**]
(5e) $z\varepsilon x$ [5b,5d×R2]
(5f) $z\varepsilon mx$ [5e,B1]
(5) $\Pi z(z\varepsilon y \rightarrow z\varepsilon mx)$ [5a → 5f]
(6) $y \subset mx$ [5,D⊂]
(7) T [4,6,**OE**]

Zgodnie z T7 – *Jeżeli x jest możliwie y i co-najwyżej-jeden-przedmiot-jest y, to y jest możliwie x*.

T8 $x\varepsilon my \wedge sol(y) \rightarrow x\varepsilon y$ [T7,T4]

Sens tej tezy jest taki: *Jeżeli x jest możliwie y i co-najwyżej-o-jednym-przedmiocie da się orzec prawdziwie, że jest y, to x jest y*. W interpretacji ontologicznej: *Jeżeli x jest potencjalnie y i co-naj-wyżej-jeden-przedmiot-jest y, to x jest y*. Druga przesłanka tej tezy, na gruncie tego systemu, jest bardzo silna, bo na mocy B4 pociąga za sobą to, że *co-najwyżej-jeden-przedmiot-jest potencjalnie y*. Na przykład wyobraźmy sobie, że w jakiejś miejscowości zepsuł się komputer, który został następnego dnia naprawiony. Jeśli ponadto w tej miejscowości jest tylko jeden człowiek znający się na komputerach, który mógłby to zrobić, to – zgodnie z tą tezą – on to zrobił.

Udowodnimy twierdzenie:

Twierdzenie 1. *System* $\mathbf{MOE}^{\mu}$ *zawiera się inferencyjnie w systemie* $\mathbf{MOE}^{m}$.

W dowodzie tego twierdzenia wystarczy pokazać, że aksjomaty specyficzne pierwszego z systemów (A1, A2, A3, A4, A5) i definicja D1 są tezami systemu drugiego:

T9a $x\mu y \to \Sigma z(z\mu x)$

Dem.

Hp(1) $\to$

(2) $x\varepsilon my$ [1,Dμ]

(3) $x\varepsilon mx$ [2×R1m]

(4) $x\mu x$ [3,Dμ]

(5) T [4]

T9b $x\mu y\wedge z\mu x\wedge u\mu x \to z\mu u$

Dem.

Hp(3) $\to$

(4) $u\varepsilon mx\wedge x\varepsilon my$ [1,3,Dμ]

(5) $mx\varepsilon u$ [4×R3m]

(6) $z\varepsilon mx$ [2,Dμ]

(7) $z\varepsilon u$ [5,6×R2]

(8) T [7×Im,Dμ]

T9c $x\mu y\wedge z\mu x \to z\mu y$ [T2,Dμ]

T9d $z\mu x\wedge\Pi zu(z\mu x\wedge u\mu x \to z\mu u)\wedge\Pi z(z\mu x \to z\mu y) \to x\mu y$

Dem.

Hp(3) $\to$

(4) $ex(x)$ [1,Dμ,Om]

(5) $sol(x)$ [2,Dμ,T6]

(6) $x\varepsilon x$ [4,5,**OE**]

Πz.

(7a) $z\varepsilon x$ [zd1]

(7b) $z\varepsilon mx$ [7a×Im]

(7c) $z\mu x$ [7b,Dμ]

(7d) $z\mu y$ [3,7c]

(7e) $z\varepsilon my$ [7d,Dμ]

(7) $\Pi z(z\varepsilon x \to z\varepsilon my)$ [7a → 7e]

(8) $x\varepsilon x \to x\varepsilon my$ [7]

(9) $x\varepsilon my$ [6,8×MP]

(10) T [9,Dμ]

T9 $x\mu y \leftrightarrow \Sigma z(z\mu x)\wedge\Pi zu(z\mu x\wedge u\mu x \to z\mu u)\wedge\Pi z(z\mu x \to z\mu y)$ (=A1) [T9a-T9d]

T10 $x\varepsilon y \to x\mu y$ (=A2) [B1,Dμ]

T11 $x\mu y\wedge sol(y) \to y\mu x$ (=A3) [T7, Dμ]

T12 $x\mu(y\cup z) \to x\mu y\vee x\mu z$ (=A4) [B5,Dμ]

T13	$x\mu y \wedge y \subset z \rightarrow x\mu z$	(=A5)	
	Dem.		
	Hp(2) $\rightarrow$		
	(3) $x\varepsilon my$		[1,Dμ]
	(4) $my \subset mz$		[2$\times$Rm]
	(5) $x\varepsilon my \rightarrow x\varepsilon mz$		[4,D$\subset$]
	(6) $x\varepsilon mz$		[3,5$\times$MP]
	(7) T		[6, Dμ]
T14	$x\lambda y \leftrightarrow x\varepsilon x \wedge \sim x\mu ny$	(=D1)	[Dλ,Dl,Dn,Dμ]

Kończy to dowód tego twierdzenia.

Niesprzeczność. System **MOE**^{m} ma interpretację w czterowartościowym rachunku zdań z kwantyfikatorami, wiążącymi zmienne zdaniowe. Przy tej interpretacji, zmienne nazwowe przechodzą w zmienne zdaniowe a funktory zdaniotwórcze: negacji, implikacji, koniunkcji i alternatywy w swoje czterowartościowe odpowiedniki: $f^{[4321]}$, f^C, f^K, f^A. Indeks przy pierwszym funktorze jest skrótowym zapisem matrycy tego funktora, zgodnie ze schematem:

p	$f^{[\mathrm{abcd}]}$
1	a
2	b
3	c
4	d

Z kolei, funktory ε,$\subset$,ex,$\cup$ i m są reprezentowane odpowiednio przez: funktor implikacji (co zapiszemy krótko: f^C), zdaniowy odpowiednik funktora inkluzji uzyskany z D$\subset$ ($f^{\mathrm{D}\subset}$), analogicznie uzyskany odpowiednik funktora istnienia ($f^{\mathrm{D}ex}$), odpowiednik funktora sumy nazwowej (funktor alternatywy: f^A) i zdaniowy odpowiednik funktora m ($f^{[1234]}$). Interpretację tę (I^0) można zapisać, poprzedzając ją odpowiednikiem funktora negacji, krótko tak:

$$\mathrm{I}^0 = \langle f^{[4321]}, f^C, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{\mathrm{D}ex}, f^A, f^{[1234]} \rangle.$$

Niezależność. Niezależność aksjomatów zostanie ustalona również przez interpretację I^1 (dla i = 1,2,...,6) w naszym czterowartościowym rachunku zdaniowym. Interpretacje te, scharakteryzowane w ten sam sposób, wyglądają następująco:

$\mathrm{I}^1 = <f^{[4231]}, f^{OC}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[1111]}>$,
$\mathrm{I}^2 = <f^{[4231]}, f^{OC}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[2444]}>$,
$\mathrm{I}^3 = <f^{[4231]}, f^{NK}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[1234]}>$,
$\mathrm{I}^4 = <f^{[4231]}, f^{K}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[1111]}>$,
$\mathrm{I}^5 = <f^{[4231]}, f^{OC}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[2234]}>$,
$\mathrm{I}^6 = <f^{[4231]}, f^{C}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[1114]}>$,

gdzie pojawiające się nowe symbole f^{OC}, f^{K}, f^{NK} oznaczają odpowiednio funktory: odwrotnej implikacji, koniunkcji i negacji koniunkcji.

Interpretacje te można ująć w sposób bardziej przejrzysty za pomocą poniższej tabeli:

I	~		ε				⊂	*ex*		∪	*m*				
	$f^{[4321]}$	$f^{[4231]}$	f^{C}	f^{OC}	f^{K}	f^{NK}	$f^{\mathrm{D}\subset}$	$f^{\mathrm{D}ex}$	$f^{[1111]}$	f^{A}	$f^{[1111]}$	$f^{[1114]}$	$f^{[1234]}$	$f^{[2234]}$	$f^{[2444]}$
I^0	+		+				+	+		+			+		
I^1		+		+			+		+	+	+				
I^2		+		+			+		+	+					+
I^3		+				+	+		+	+			+		
I^4		+			+		+		+	+	+				
I^5		+		+			+		+	+				+	
I^6		+	+				+		+	+		+			

Na przykład przy interpretacji I^1 funktory negacji, inkluzji jednostkowej, inkluzji, istnienia, sumy i możliwości są interpretowane odpowiednio przez: $f^{[4231]}, f^{OC}, f^{\mathrm{D}\subset}, f^{[1111]}, f^{A}, f^{[1111]}$.

Funktor $f^{\mathrm{D}ex}$, zapisany w notacji Łukasiewicza, ma postać:

$$\mathrm{I}^1(ex(x)) = f^{\mathrm{D}ex}p = \Sigma r f^{OC} rp.$$

Matryce stałych funktorów dwuargumentowych (bez pośrednictwa definicji), występujących w tej tabeli mają postać:

f^{NK}	1 2 3 4
1	4 3 2 1
2	3 3 1 1
3	2 1 2 1
4	1 1 1 1

f^{C}	1 2 3 4
1	1 2 3 4
2	1 1 3 3
3	1 2 1 2
4	1 1 1 1

f^{OC}	1 2 3 4
1	1 1 1 1
2	2 1 2 1
3	3 3 1 1
4	4 3 2 1

f^{K}	1 2 3 4
1	1 2 3 4
2	2 2 4 4
3	3 4 3 4
4	4 4 4 4

f^{NK}	1 2 3 4
1	4 3 2 1
2	3 3 1 1
3	2 1 2 1
4	1 1 1 1

Uproszczenie systemu MOE^m. Zastępując aksjomaty B3 i B4 przez aksjomat:

B7 $x\varepsilon my \wedge sol(y) \rightarrow x\varepsilon y$

uzyskujemy inferencyjnie równoważną aksjomatykę.
Z uwagi na fakt, że aksjomat B7 jest tezą (T8) systemu, wystarczy zauważyć, że aksjomaty B3 i B4 są konsekwencjami aksjomatu B7. Ma to istotnie miejsce:

$ex(mx) \rightarrow ex(x)$ (=B3)
Dem.
Hp(1) $\rightarrow$
(2) $\sim ex(x)$ [zdn]
$\Sigma z.$
(3) $z\varepsilon mx$ [1,D*ex*]
(4) $\Pi u(\sim u\varepsilon x)$ [2,D*ex*]
(5) $\sim z\varepsilon x$ [4]
(6) $\sim z\varepsilon mx \vee \sim sol(x)$ [5,B7]
(7) $\sim sol(x)$ [3,6]
(8) $ex(x)$ [7,D*sol*,D*ex*]
sprz [2,8]

$sol(x) \rightarrow sol(mx)$ (=B4)
Dem.
Hp(1) $\rightarrow$
(2) $\sim sol(mx)$ [zdn]
$\Sigma zu.$
(3) $z\varepsilon mx \wedge u\varepsilon mx \wedge \sim z\varepsilon u$ [2,D*sol*]
(4) $z\varepsilon x \wedge u\varepsilon x \wedge \sim z\varepsilon u$ [1,3,B7]
(5) $\sim sol(x)$ [4,D*sol*]
sprz [1,5]

3. IDEE SEMANTYCZNE

W polskich podręcznikach logiki z wyraźną preferencją zdań modalnych o strukturze *x jest* δ *y* spotykamy się (chyba jedynie) u Leopolda Regnera[9]. Regner nie tworzy jednak systemu logiki modalnej, który by *explicite* zdania o takiej strukturze zawierał[10].

Samo rozróżnienie *de dicto* – *de re* dla modalności zaznacza się wyraźnie w scholastyce, choć treściowo jest do znalezienia w *Analitykach* Arystotelesa. Z przypadkiem pierwszym (*de dicto*) mamy do czynienia wtedy, gdy modalność (konieczność/możliwość) jest orzekana o całym *dictum*, z drugim zaś (*de re*) wówczas, gdy odnosi się ona do rzeczy, to jest mówi się tu o koniecznym/możliwym przysługiwaniu jakieś własności danemu przedmiotowi[11]. Z wyraźnym rozróżnieniem tych modalności spotykamy się u św. Tomasza[12], choć jego przykłady mogą nastręczać pewne trudności interpretacyjne[13].

Jerzy Kalinowski zwraca uwagę na różnice w pojmowaniu tej dystynkcji w logice tradycyjnej i współczesnej[14]. W literaturze współczesnej jest preferowane ujmowanie modalności jako modalności *de dicto*. Tam gdzie wprowadza się współcześnie to rozróżnienie, jest ono zazwyczaj kojarzone z formułą Barcan[15]:

$$\Pi x L\alpha(x) \rightarrow L\Pi x\alpha(x),$$

gdzie poprzednik jest traktowany jako „zdanie modalne *de dicto*”, a następnik jako „zdanie modalne *de re*”. W następniku tej implikacji orzeka się – przy tym podejściu interpretacyjnym – konieczność spełniania predykatu α dla dowolnego podstawienia za zmienną x.

Zaproponowany tu rachunek nazwowy był budowany w duchu modalności *de re* przy tradycyjnym ich rozumieniu.

---

[9] Zob. L. R e g n e r, *Logika*, Kraków 1973, s. 74 nn. Uwagę na to zwraca również Stanisław Kiczuk (*O logice modalnej*, s. 201).

[10] Co więcej, wskazując prawa logiki zdań modalnych, ogranicza się do niezmienników ujęcia *de dicto*/*de re* i zapisuje je w standardowy sposób. R e g n e r, *Logika*, s. 125 nn.

[11] Zob. P. P r e c h t l, *Leksykon pojęć filozofii analitycznej*, przeł. J. Bremer, Kraków 2009, s. 63.

[12] Zob. I.M. B o c h e ń s k i, *Z historii logiki zdań modalnych*, Lwów 1938, s. 82 nn.

[13] Związane jest to ze specyficzną łaciną Akwinaty i jego preferencjami co do formy gramatycznej zdań modalnych. Zob. J. K a l i n o w s k i, *Zdania modalne de re i de dicto. Przyczynek do porównania ujęcia średniowiecznego i współczesnego*, [w:] *Między logiką a etyką. Prace ofiarowane Profesorowi Leonowi Kojowi*, Lublin 1995, s.20 n.

[14] Tamże, s. 26 n.

[15] Tamże, s.26.

Tablica ontologiczna. Czesław Lejewski zaproponował graficzne przedstawienie statusu semantycznego nazw języka ontologii (w tym ontologii elementarnej) Leśniewskiego za pomocą diagramów na podobieństwo diagramów Eulera. Diagramy te wchodzą w skład tzw. tablicy ontologicznej[16].

Ze względów typograficznych, zamiast diagramów, posłużymy się tu symbolami na oznaczenie statusu danej nazwy jak również statusu semantycznego pary nazw.

W języku ontologii Leśniewskiego nazwy dzielą się na:

– *referencjalne jednostkowe* – ich status semantyczny oznaczmy przez $s^{\bullet}$,
– *referencjalne ogólne* – ich status semantyczny oznaczmy przez $s^{\oplus}$,
– *niereferencjalne* (*puste*) – ich status semantyczny oznaczmy przez s^{-}.

Z kolei status semantyczny par nazw możemy oddać za pomocą stosunków: *zamienności* (a), *podporządkowania* (b), *nadrzędności* (c), *krzyżowania* (d), *wykluczania* (e) i *nieokreśloności*[17] (u) z dwoma indeksami górnymi, oddającymi kolejno, analogicznie jak wyżej, statusy semantyczne nazwy pierwszej i drugiej. Jest ich dokładnie szesnaście:

$$a^{\bullet\bullet}, a^{\oplus\oplus}, b^{\bullet\oplus}, b^{\oplus\oplus}, c^{\oplus\bullet}, c^{\oplus\oplus}, d^{\oplus\oplus}, e^{\bullet\bullet}, e^{\bullet\oplus}, e^{\oplus\bullet}, e^{\oplus\oplus}, u^{-\bullet}, u^{\bullet-}, u^{-\oplus}, u^{\oplus-}, u^{--}.$$

Dla prawdziwych zdań elementarnych mamy tu:

$ex(x) \leftrightarrow [s^{\bullet}, s^{\oplus}]x$
$sol(x) \leftrightarrow [s^{\bullet}, s^{-}]x$
$x\varepsilon y \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet}, b^{\bullet\oplus}]y$
$x\subset y \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet}, a^{\oplus\oplus}, b^{\bullet\oplus}, b^{\oplus\oplus}, u^{-\bullet}, u^{-\oplus}, u^{--}]y$

Modalna tablica ontologiczna. Zamiast mówić *x jest aktualnie*/*potencjalnie y* będziemy mówili również: *y aktualnie-przysługuje x* (*yAx*) / *y potencjalnie-przysługuje x* (*yPx*). Oto typowe konteksty aktualnej/potencjalnej predykacji, które można wyrazić następująco:

$x\varepsilon y$ – znaczy tyle co – yAx
$x\varepsilon my$ – znaczy tyle co – $yAx \vee yPx$
$x\subset y$ – znaczy tyle co – *dla dowolnego z*: $xAz \rightarrow yAz$
$x\subset my$ – znaczy tyle co – *dla dowolnego z*: $xAz \rightarrow yAz \vee yPz$
$mx\subset my$ – znaczy tyle co – *dla dowolnego z*: $xAz \vee xPz \rightarrow yAz \vee yPz$

[16] Zob. Cz. L e j e w s k i, *On Leśniewski's ontology*, „Ratio" (Oksford), 1 (1958), s. 150-176.
[17] Stosunek nieokreśloności między dwoma nazwami polega na tym, że co najmniej jedna z nich jest nazwą pustą.

Dokonamy wpierw rozszerzenia znaczenia terminu *nazwa niereferencjalna* (*pusta*). Przez nazwę niereferencjalną, której status semantyczny będziemy oznaczali tak samo (s^{-}), rozumiemy tu nazwę *aktualnie i potencjalnie pustą* oraz *nazwę aktualnie pustą i potencjalnie referencjalną* (*jednostkową* lub *ogólną*). Z kolei, status nazw aktualnie pustych, które wskutek aktualizacji zmieniły swój status z (aktualnie) pustych na referencjalne jednostkowe ($s^{-} \rightarrow s^{\bullet}$) lub na referencjalne ogólne ($s^{-} \rightarrow s^{\oplus}$) będziemy oznaczali odpowiednio przez: s^{*} i $s^{\otimes}$. Podobnie będziemy oznaczali statusy semantyczne dla par nazw powstałych przez aktualizacje par nazw o danym u-statusie[18].

Naszą tablicę ontologiczną dla par nazw można przedstawić tak jak w poniższej tabeli z uwzględnieniem typu ich statusu semantycznego (a,b,c, d,e,u):

Typ	Kombinacje par nazw	Razem
a-status	$a^{\bullet\bullet}$, $a^{\oplus\oplus}$ $a^{\bullet *}(u^{\bullet -} \rightarrow a^{\bullet\bullet})$, $a^{*\bullet}(u^{-\bullet} \rightarrow a^{\bullet\bullet})$, $a^{**}(u^{--} \rightarrow a^{\bullet\bullet})$, $a^{\oplus\otimes}(u^{\oplus -} \rightarrow a^{\oplus\oplus})$, $a^{\otimes\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow a^{\oplus\oplus})$, $a^{\otimes\otimes}(u^{--} \rightarrow a^{\oplus\oplus})$	2 4 2
b-status	$b^{\bullet\oplus}$, $b^{\oplus\oplus}$ $b^{\bullet\otimes}(u^{\bullet -} \rightarrow b^{\bullet\oplus})$, $b^{*\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow b^{\bullet\oplus})$, $b^{\oplus\otimes}(u^{\oplus -} \rightarrow b^{\oplus\oplus})$, $b^{\otimes\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow b^{\oplus\oplus})$, $b^{\otimes\otimes}(u^{--} \rightarrow b^{\oplus\oplus})$	2 4 1
c-status	$c^{\oplus\bullet}$, $c^{\oplus\oplus}$ $c^{\otimes\bullet}(u^{-\bullet} \rightarrow c^{\oplus\bullet})$, $c^{\oplus *}(u^{\oplus -} \rightarrow c^{\oplus\bullet})$, $c^{\oplus\otimes}(u^{\oplus -} \rightarrow c^{\oplus\oplus})$, $c^{\otimes\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow c^{\oplus\oplus})$, $c^{\otimes\otimes}(u^{--} \rightarrow c^{\oplus\oplus})$	2 4 1
d-status	$d^{\oplus\oplus}$ $d^{\oplus\otimes}(u^{\oplus -} \rightarrow d^{\oplus\oplus})$, $d^{\otimes\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow d^{\oplus\oplus})$, $d^{\otimes\otimes}(u^{--} \rightarrow d^{\oplus\oplus})$	1 3
e-status	$e^{\bullet\bullet}$, $e^{\bullet\oplus}$, $e^{\oplus\bullet}$, $e^{\oplus\oplus}$ $e^{\bullet *}(u^{\bullet -} \rightarrow e^{\bullet\bullet})$, $e^{\bullet\otimes}(u^{\bullet -} \rightarrow e^{\bullet\oplus})$, $e^{*\bullet}(u^{-\bullet} \rightarrow e^{\bullet\bullet})$, $e^{\otimes\bullet}(u^{-\bullet} \rightarrow e^{\oplus\bullet})$, $e^{\oplus *}(u^{\oplus -} \rightarrow e^{\oplus\bullet})$, $e^{\oplus\otimes}(u^{\oplus -} \rightarrow e^{\oplus\oplus})$, $e^{*\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow e^{\bullet\oplus})$, $e^{\otimes\oplus}(u^{-\oplus} \rightarrow e^{\oplus\oplus})$, $e^{**}(u^{--} \rightarrow e^{\bullet\bullet})$, $e^{*\otimes}(u^{--} \rightarrow e^{\bullet\oplus})$, $e^{\otimes *}(u^{--} \rightarrow e^{\oplus\bullet})$, $e^{\otimes\otimes}(u^{--} \rightarrow e^{\oplus\oplus})$	4 4 4 4
u-status	$u^{\bullet -}$, $u^{\oplus -}$, $u^{-\bullet}$, $u^{-\oplus}$, u^{--} $u^{*-}(u^{--} \rightarrow u^{\bullet -})$, $u^{\otimes -}(u^{--} \rightarrow u^{\oplus -})$, $u^{-*}(u^{--} \rightarrow u^{-\bullet})$, $u^{-\otimes}(u^{--} \rightarrow u^{-\oplus})$	5 4
	WSZYSTKIE KOMBINACJE	51

W pierwszych liniach modalnej tablicy ontologicznej zostały wymienione statusy semantyczne par nazw z tablicy ontologicznej (2+2+2+1+4+5 = 16).

[18] Zaznaczając w nawiasie przejście z danego u-statusu do statusu zaktualizowanego.

Oto przykłady par takich nazw dla niektórych stanów semantycznych:

$a^{\bullet *}$ – <jednostkowy egzemplarz odbiornika i nadajnika radiowego (aktualnie istniejący) zdolny do odbioru stacji nadającej szyfrogram (stacji tej aktualnie nie ma), jedyny odbiornik radiowy odbierający ten szyfrogram (w przyszłości)>

$a^{*\bullet}$ – odwrotna para nazw,

a^{**} – <jedyny odbiornik radiowy odbierający szyfrogram (w przyszłości), jedyny odbiornik radiowy odpowiadający na szyfrogram (w przyszłości)>,

$b^{\bullet\otimes}$ – <jednostkowy egzemplarz odbiornika i nadajnika radiowego (aktualnie istniejący) zdolny do odbioru stacji nadającej szyfrogram (stacji tej aktualnie nie ma), odbiornik i nadajnik radiowy (aktualnie istniejący i te które zaistnieją w przyszłości) zdolny do odbioru stacji nadającej szyfrogram (stacji tej aktualnie nie ma)>,

$b^{*\oplus}$ – <bezpośredni następca aktualnego prezydenta Polski, prezydent Polski>,

$b^{\otimes\otimes}$ – <przyszły prezydent Polski, przyszły reprezentant urzędu państwowego w Polsce>,

$c^{\oplus *}$ – <prezydent Polski, bezpośredni następca aktualnego prezydenta Polski>.

Związki między specyficznymi zdaniami elementarnymi przedstawiają się następująco:

$$ex(x) \leftrightarrow [s^{\bullet},s^{\oplus}]x$$
$$ex(mx) \leftrightarrow [s^{\bullet},s^{\oplus},s^{*},s^{\otimes}]x$$
$$sol(x) \leftrightarrow [s^{\bullet},s^{-}]x$$
$$sol(mx) \leftrightarrow [s^{\bullet},s^{-},s^{*}]x$$
$$x\varepsilon y \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus}]y$$
$$x\varepsilon my \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y$$
$$x\subset y \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet},a^{\oplus\oplus},b^{\bullet\oplus},b^{\oplus\oplus},e^{*\bullet},e^{*\oplus},e^{\otimes\bullet},e^{\otimes\oplus},u^{-\bullet},u^{-\oplus},u^{--}]y$$
$$x\subset my \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},a^{*\bullet},a^{**},a^{\oplus\oplus},a^{\oplus\otimes},b^{\bullet\oplus},b^{\oplus\oplus},e^{*\bullet},e^{*\oplus},e^{\otimes\bullet},e^{\otimes\oplus},e^{**},e^{\otimes\otimes},u^{-\bullet},u^{-\oplus},u^{-*},u^{-\otimes},u^{--}]y$$
$$mx\subset my \leftrightarrow x[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},a^{*\bullet},a^{**},a^{\oplus\oplus},a^{\oplus\otimes},a^{\otimes\oplus},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes},b^{\oplus\oplus},b^{\oplus\otimes},b^{\otimes\oplus},b^{*\oplus},b^{*\otimes},u^{-\bullet},u^{-\oplus},u^{--}]y$$

Wprowadzimy dwa funktory pomocnicze - *potencjalnej inkluzji jednostkowej* (ε^{*}) i *potencjalnej inkluzji* ($\subset^{*}$):

Dε^{*} $x\varepsilon^{*}y \leftrightarrow x[a^{\bullet *},b^{\bullet\otimes}]y$

D$\subset^{*}$ $x\subset^{*}y \leftrightarrow x[a^{\bullet *},a^{*\bullet},a^{**},a^{\oplus\otimes},a^{\otimes\oplus},b^{\bullet\otimes},b^{\oplus\otimes},b^{\otimes\oplus},b^{*\oplus},b^{*\otimes}]y$

Warunek prawdziwości dla $x\varepsilon mmy$ („*x jest możliwie możliwym y*”) określimy następująco:

$$x\varepsilon mmy \leftrightarrow \Sigma z(x\varepsilon^{*}z \wedge z\subset^{*}y)$$

Sens tego warunku da się wysłowić tak:

$x\varepsilon mmy$ znaczy tyle, co *dla pewnego z, x jest-potencjalnie z i z zawiera-się-możliwie-w y*. Prostszy sposób czytania: „*x będzie czymś, co potencjalnie jest y*”.

Będziemy posługiwali się pewnego rodzaju rachunkiem semantycznym, który tu szkicowo przedstawimy.

Przyjmiemy reguły *opuszczania* i *wprowadzania* wyrażeń listowych:

OL $x[\alpha_1,\ldots,\alpha_n]y / x\alpha_1 y \vee \ldots \vee x\alpha_n y$ $\quad [\alpha_1,\ldots,\alpha_n]x / \alpha_1 x \vee \ldots \vee \alpha_n x$
IL $x\alpha_1 y \vee \ldots \vee x\alpha_n y / x[\alpha_1,\ldots,\alpha_n]y$ $\quad \alpha_1 x \vee \ldots \vee \alpha_n x / [\alpha_1,\ldots,\alpha_n]x$

Iloczyn i sumę (teoriomnogościową) list będziemy oznaczać tak samo jak iloczyn i sumę nazwową.

Przyjmiemy również dla list (L_1,L_2) *reguły składania*:

$xL_1y \wedge xL_2y / xL_1 \cap L_2y$ $\quad L_1x \wedge L_2x / L_1 \cap L_2x$
$xL_1y \vee xL_2y / xL_1 \cup L_2y$ $\quad L_1x \vee L_2x / L_1 \cup L_2x$

i odwrotne do nich *reguły rozkładania*.
Dla wszystkich funktorów inkluzji (typu *a* i typu *b*) przyjmiemy uogólnione reguły opuszczania i wprowadzania iloczynu i sumy nazwowej:

$x\delta y \cap z / x\delta y \wedge x\delta z$ $\quad x\delta y \cup z / x\delta y \vee x\delta z$
$x\delta y \wedge x\delta z / x\delta y \cap z$ $\quad x\delta y \vee x\delta z / x\delta y \cup z$

dla $\delta = a^{\bullet\bullet}, a^{\bullet *}, a^{*\bullet}, a^{**}, a^{\oplus\oplus}, a^{\oplus\otimes}, a^{\otimes\oplus}, b^{\bullet\oplus}, b^{\bullet\otimes}, b^{\oplus\oplus}, b^{\oplus\otimes}, b^{\otimes\oplus}, b^{*\oplus}, b^{*\otimes}$.

Wprowadzimy pewne warunki dodatkowe, które możemy dodatkowo nakładać na statusy par nazw z naszej modalnej tablicy ontologicznej. Są to warunek *konserwatywności* (dla funktora) *jedyności* (KS) i warunek *konserwatywności referencji* (KR):

KS $[s^{\bullet}, s^{-}]x \rightarrow [s^{\bullet}, s^{-}, s^{*}]x$

KR $x[a^{\bullet *}, b^{\bullet\otimes}]y \rightarrow \Sigma z(z[a^{\bullet\bullet}, b^{\bullet\oplus}]y)$

Zgodnie z warunkiem KS, jeżeli dana nazwa odnosi się aktualnie do co najwyżej jednego przedmiotu, to własność tę zachowa również po aktualizacji. W szczególności jeżeli jest aktualnie pusta, to po aktualizacji stanie się nazwą referencjalnie jednostkową (np. *przyszły prezydent Polski*) lub (nadal) pustą (np. *skrzydlaty koń*). Warunek ten spełniają nazwy aktualnie referencjalne jednostkowe, będące deskrypcjami (jak np. *autor Pana Tadeusza*).

Na mocy KR, jeżeli y potencjalnie przysługuje x, tu przysługuje aktualnie pewnemu z (warunek ten spełniają np. określenia barwne: *zielony*, *niebieski*,...).

Łatwo pokazać, że aksjomaty B1,B2,B3,B4,B5,B6 spełniają modele wchodzące w skład modalnej tablicy ontologicznej, przy zachowaniu obydwu warunków (KS i KR):

(B1) $x\varepsilon y \rightarrow x\varepsilon my$

Dem.

$$
\begin{aligned}
x\varepsilon y \rightarrow\ & x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus}]y\\
& xa^{\bullet\bullet}y\vee xb^{\bullet\oplus}y\\
& xa^{\bullet\bullet}y\vee xb^{\bullet\oplus}y\vee xb^{\bullet\otimes}y\\
& x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y\\
& x\varepsilon my
\end{aligned}
$$

(B2) $x\varepsilon mmy \rightarrow x\varepsilon my$

Dem.

$$
\begin{aligned}
x\varepsilon mmy \rightarrow\ & \Sigma z(x\varepsilon^{*}z\wedge z\subset^{*}y)\\
& \Sigma z(x[a^{\bullet *},b^{\bullet\otimes}]z\wedge z[a^{\bullet *},a^{*\bullet},a^{**},a^{\oplus\otimes},a^{\otimes\oplus},b^{\bullet\otimes},b^{\oplus\otimes},b^{\otimes\oplus},b^{*\oplus},b^{*\otimes}]y)\\
& x[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y\vee x[b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y\\
& x\varepsilon my
\end{aligned}
$$

(B3) $ex(mx) \rightarrow ex(x)$

Dem.

$$
\begin{aligned}
ex(mx) \rightarrow\ & \Sigma z.\\
& z\varepsilon mx\\
& z[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]x\\
& z[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus}]x\vee z[a^{\bullet *},b^{\bullet\otimes}]x\ z\varepsilon x\vee ex(x) && [KR]\\
& ex(x)
\end{aligned}
$$

(B4) $sol(x) \rightarrow sol(mx)$

Dem.

$$
\begin{aligned}
sol(x) \rightarrow\ & [s^{\bullet},s^{-}]x\\
& [s^{\bullet},s^{-},s^{*}]x && [KS]\\
& sol(mx)
\end{aligned}
$$

(B5) $x\varepsilon m(y\cup z) \rightarrow x\varepsilon my\vee x\varepsilon mz$

Dem.

$$x\varepsilon m(y\cup z) \rightarrow x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y\cup z$$

$$x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus}]y\cup z\vee xb^{\bullet\otimes}y\cup z$$
$$x\varepsilon y\cup z\vee xb^{\bullet\otimes}y\vee xb^{\bullet\otimes}z$$
$$x\varepsilon y\vee x\varepsilon z\vee xb^{\bullet\otimes}y\vee xb^{\bullet\otimes}z$$
$$x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]y\vee x[a^{\bullet\bullet},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes}]z$$
$$x\varepsilon my\vee x\varepsilon mz$$

(B6) $x\subset y\rightarrow mx\subset my$

Dem.

$$x\subset y\rightarrow x[a^{\bullet\bullet},a^{\oplus\oplus},b^{\bullet\oplus},b^{\oplus\oplus},e^{*\bullet},e^{*\oplus},e^{\otimes\bullet},e^{\otimes\oplus},u^{-\bullet},u^{-\oplus},u^{--}]y$$
$$x[a^{\bullet\bullet},a^{\bullet *},a^{*\bullet},a^{**},a^{\oplus\oplus},a^{\oplus\otimes},a^{\otimes\oplus},b^{\bullet\oplus},b^{\bullet\otimes},b^{\oplus\oplus},b^{\oplus\otimes},b^{\otimes\oplus},b^{*\oplus},b^{*\otimes},$$
$$u^{-\bullet},u^{-\oplus},u^{--}]y$$
$$mx\subset my$$

4. UWAGI KOŃCOWE

Biorąc pod uwagę powyższe analizy semantyczne, wyróżnimy pewien fragment systemu poprzedniego spełniający modalną tablicę ontologiczną. Jego aksjomatami specyficznymi są:

C1	$x\varepsilon y\rightarrow x\varepsilon my$	(=B1)
C2	$x\varepsilon mmy\rightarrow x\varepsilon my$	(=B2)
C3	$x\varepsilon m(y\cup z)\rightarrow x\varepsilon my\vee x\varepsilon mz$	(=B5)
C4	$x\subset y\rightarrow mx\subset my$	(=B6)

System ten (**MOE**) nie jest ograniczony warunkami KS i KR. Narzędzie to pozwala nam na posługiwanie się nazwami potencjalnie referencjalnymi, będącymi aktualnie nazwami pustymi. Dopuszcza się tu również taką sytuację semantyczną, że dana nazwa aktualnie referencjalna i aktualnie jednostkowa jest również nazwą potencjalnie referencjalną ogólną.

BIBLIOGRAFIA

Bocheński I.M.: Z historii logiki zdań modalnych, Lwów 1938.

Kalinowski J.: Zdania modalne *de re* i *de dicto*. Przyczynek do porównania ujęcia średniowiecznego i współczesnego, [w:] Między logiką a etyką. Prace ofiarowane Profesorowi Leonowi Kojowi, Lublin 1995, s.19-27.

Kiczuk S.: O logice modalnej, „Roczniki Filozoficzne”, 52 (2004), s. 199-213.

Lebiediewa S.: The systems of modal calculus of names. I, „Studia Logica” 24(1969), s. 83-107.

— The systems of modal calculus of names. II, „Studia Logica” 25 (1969), s. 79-95.

L e j e w s k i Cz.: On Leśniewski's Ontology, „Ratio" (Oksford), 1 (1958), s. 150-176. Wersja niemiecka: Zu Leśniewskis Ontologie, „Ratio" (Frankfurt a.M.), 1(1957/58), s. 50-78.
P r e c h t l P.: Leksykon pojęć filozofii analitycznej, przeł. J. Bremer, Kraków 2009.
R e g n e r L.: Logika, Kraków 1973.
S ł u p e c k i J.: St. Leśniewskis calculus of names, „Studia Logica" 3 (1955), s. 7-70.

MODAL CALCULUS OF NAMES

S u m m a r y

Sentences with the form: x is δ y, where δ is one of the modal operators (of the *n*/*n* category) is usually interpreted as rendering modalities of the de re type, as contrary to sentences included in the scheme: ΔP(x), where the modal operator Δ (of the s/s category) is semantically ambiguous (*de re* or *de dicto*). In literature treating modality as *de dicto* modality dominates. This results mainly from the fact that modal calculi are practiced mainly as sentential calculi, built over the classical sentential calculus, where – in the nature of things – the structure of sentences is not analyzed. We also have some extensions of elementary ontology (Lebedev's) with the modal operator of the is-δ (s/nn) type as the primary operator.

In the article a construction is suggested, in which an operator of the δ (*n*/*n*) type is the primitive term. It is an elementary modal ontology that is an inferential extension of one of the mentioned systems, despite a formal simplification of its axioms.

Translated by Tadeusz Karlowicz

Słowa kluczowe: modalność, modalność *de re*, modalność *de dicto*, funktor modalny, rachunek modalny, modalna ontologia elementarna.

Key words: modality, modality *de re*, modality *de dicto*, modal operator, modal calculus, elementary modal ontology.

Information about Author: EUGENIUSZ WOJCIECHOWSKI, Ph.D. – assistant professor in the Department of Enviromental and Cultural Legacy, Animal Ecology and Hunting; address for correspondence: PL 31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46, room 501; email: rlwojcie@cyf-kr.edu.pll