

Modelowanie działań i norm w logice deontycznej

Wstęp

Podstawowym celem stawianym w ramach badań z dziedziny logiki jest formalizacja rozumowań. Jednocześnie, dla osiągnięcia tego celu, tworzone są formalne modele dziedziny rozważań. Proste systemy logiczne związane są z prostymi modelami, np. klasyczny rachunek zdań powiązany jest z modelem, którego elementami są jedynie wartości logiczne: prawda i fałsz, które przypisywane są zdaniom. Współcześnie podejmowane są próby formalizacji rozumowań specyficznych dla społecznego funkcjonowania ludzi: interakcji poznawczych, działań, norm, które wymagają konstrukcji i analizy bardziej skomplikowanych modeli. Nawet te bardziej skomplikowane modele stanowią istotnie uproszczenie świata, co sprawia, że dla przedstawicieli nauk społecznych modele te mogą przedstawiać się jako nieadekwatne. Z punktu widzenia logiki istotny jest jednak fakt, że mogą one służyć do oceny rozumowań. Zdarza się nawet, że logika jako system wskazujący na poprawne rozumowania jest „niewrażliwa” na pewne szczegóły w modelu, np. te same rozumowania mogą być uznawane za poprawne niezależnie od tego, czy dziedzina modelu jest skończona czy dowolna.

Modele tworzone w związku z badaniami logicznymi bywają również interesujące same w sobie. Dzieje się tak m.in. gdy formalizacja, obejmująca logikę jako system rozumowań i model, staje się podstawą do automatyzacji rozumowań w sztucznych systemach. W tym kontekście modele są nawet częściej wykorzystywane niż logika³.

¹ Piotr Kulicki jest pracownikiem Katedry Podstaw Informatyki Wydziału Filozofii KUL. Studiował filozofię na Katolickim Uniwersytecie Lubelskim i informatykę na Uniwersytecie Oksfordzkim. W roku 2012 uzyskał stopień doktora habilitowanego w zakresie filozofii. Jego zainteresowania naukowe obejmują zastosowanie logiki w informatyce, logikę deontyczną i logikę nazw, a także projektowanie systemów informatycznych.

² Robert Trypuz jest logikiem i ontologiem. W roku 2007 uzyskał tytuł doktora informatyki i telekomunikacji na Uniwersytecie Trydenckim. Od 2008 roku jest adiunktem w Katedrze Logiki na Wydziale Filozofii KUL.

³ Interesujący przegląd ogólnych zagadnień związanych z reprezentacją wiedzy, m.in. na potrzeby automatyzacji rozumowań znaleźć można w książce F. van Harmelen,

W niniejszej pracy przyjrzymy się modelom tworzonym w kontekście logiki deontycznej, czyli logiki dotyczącej norm. Specyficznymi kategoriami stosowanymi w logice deontycznej są dozwolenie, nakaz i zakaz. Kategorie te pojawiają się w różnych kontekstach i w związku z tym zagadnienie jest dosyć szerokie, obejmuje prawo, normy społeczne, systemy informatyczne, elektroniczne kontrakty.

Prezentowany tekst stanowi przegląd zagadnień związanych z modelami wykorzystywanymi w badaniach nad logiką deontyczną. Skupiamy się w szczególności na syntetycznym przedstawieniu pewnych problemów z dziedziny modelowania działań i norm, które były przedmiotem szczegółowych rozważań w naszych wcześniejszych pracach na ten temat i do tych prac głównie się odwołujemy. Tekst kierowany jest do szerszego niż logicy kręgu odbiorców, stąd intuicyjny charakter rozważań i brak wyników formalnych.

Podstawowym zjawiskiem, które należy ująć przy tworzeniu modelu dla rozważania norm jest zachodzenie zmian w rzeczywistości, bez których trudno zrozumieć normy. Ich modelowaniem zajmiemy się w sekcji 1. Sekcja 2. poświęcona będzie sposobom ujęcia powiązania zmian w rzeczywistości z działaniami podmiotów. W sekcji 3. zajmiemy się różnymi sposobami ujęcia, w ramach rozważanych modeli, deontycznych kategorii dozwolenia, zakazu i nakazu.

1. Modelowanie zmienności świata

Podstawą dla konstrukcji modeli dominujących w logice współczesnej jest semantyka możliwych światów, zwana również, od głównego jej twórcy, semantyką Kripkego⁴. Podstawą tej konstrukcji jest zbiór obiektów zwanych możliwymi światami, z których każdy scharakteryzowany jest przez zbiór zdań, które są w nim prawdziwe. Wśród możliwych światów jeden jest wyróżniony i pełni rolę świata rzeczywistego. Pomiędzy światami określana jest relacja dostępności. Relacja ta łączy każdy ze światów z tymi światami, które byłyby możliwe, gdyby świat, z którego relacja bierze początek był rzeczywisty. W podstawowym ujęciu semantyka możliwych światów stosowana jest w logice modalnej do precyzowania znaczenia pojęć konieczności i możliwości. Ze względu na różne ich odcienie znaczeniowe definiowane są systemy, które różnią się przede wszystkim własnościami dopuszczalnych relacji dostępności. Problem polega na odróżnieniu tego co mogło by być w świecie inne niż faktycznie jest, co jest ujmowane na wiele sposobów i trudne w intuicyjnej interpretacji. Nie ma też jednolitego intuicyjne-

V. Lifschitz, B. Porter, *Handbook of Knowledge Representation*, Elsevier Science, Amsterdam 2007

⁴ Por. np. K. Świrydowicz, *Podstawy logiki modalnej*, Poznań 2004

go rozumienia tego co oznacza, że jakiś świat sam w sobie jest możliwy. Zazwyczaj stawia się warunek, aby zbiór zdań go charakteryzujący był niesprzeczny, jednak rozważa się też systemy zawierające światy „sprzeczne”.

W systemach logicznych ujmujących dynamikę rzeczywistości, takich jak systemy logiki norm, bądź stanu przekonań jakiegoś podmiotu poznającego i działającego, możliwe światy stają się łatwiejsze do zrozumienia, są bowiem stanami świata w konkretnym czasie, sytuacjami, w których znalazł się lub mógł się znaleźć świat. Ograniczamy się przy tym do pewnego aspektu rzeczywistości, czy też jej wycinka. W związku z tym liczba zdań charakteryzująca możliwe światy może być skończona, a w praktyce modelowania nawet niewielka, np. świeci się (nie świeci się) światło zielone (czerwone), droga jest (nie jest wolna), jest (nie jest) widoczna osoba kierująca ruchem.

Możliwe przejścia pomiędzy światami, określające relację dostępności, związane są ze zmianami rzeczywistości zachodzącymi w czasie. W tym miejscu nie będziemy wnikać w to dlaczego następują zmiany, modelowaniu przyczyn tych zmian poświęcona będzie kolejna sekcja tekstu.

W pracach związanych z logiką deontyczną spotkać można dwa typy modeli ujmujących zmienność rzeczywistości, które można określić jako temporalne i atemporalne. W pierwszym z nich wyraźnie ujmowana jest oś czasu i zmiany mogą być dokonywane tylko zgodnie z tą osią, przeszłość jest zawsze określona jednoznacznie, a przyszłość jest „rozgałęziona”, co oznacza, że losy interesującego nas wycinka świata mogą się różnie potoczyć, np. w zależności od różnych działań działających w nim podmiotów. W drugim typie modeli czas nie jest wprost obecny w strukturze tworzonej przez zbiór możliwych światów i relację dostępności między nimi. Sekwencja zdarzeń reprezentowana jest przez dowolny ciąg sytuacji, w których każdy element jest połączony z następnym relacją dostępności. Charakterystyczna dla tego typu modeli jest możliwość powrotu do sytuacji, która już miała miejsce, co niemożliwe jest w modelach temporalnych⁵.

Formalnie modele dwóch wymienionych typów przyjmują postać odpowiednio drzew i dowolnych grafów skierowanych, przykłady znajdują się odpowiednio na rys. 1 i rys. 2.

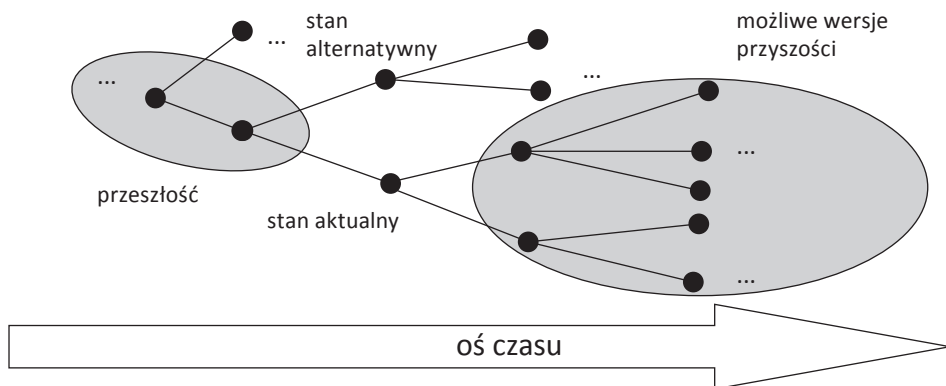
W odniesieniu do modeli atemporalnych można zadać pytanie, czy wewnętrzna struktura sytuacji (zbiór zdań, który jest w niej prawdziwy) określa jednoznacznie to, co może się zdarzyć w przyszłości rozpoczynającej się w danej sytuacji. Inaczej kwestię tę formułując, czy dwie sytuacje, które nie różnią się między sobą co do prawdziwości zdań mogą w grafie wystąpić jako dwa różne wierzchoł-

⁵ W związku z tym zamiast nazywać modele „temporalnymi” i „atemporalnymi” można też użyć określić je jako „acykliczne” i „cykliczne”.

ki. Oba warianty są możliwe do przyjęcia. Wydaje się jednak, że bardziej konsekwentne są modele nie mające dwóch „zdaniowo identycznych” wierzchołków. Zawsze można dokonać transformacji, w której wprowadzamy dodatkową własność sytuacji pozwalającą rozróżnić „identyczne” sytuacje ze względu na możliwą przyszłość, nadając jej charakter własności, nawet jeśli taka własność jest nieco sztuczna.

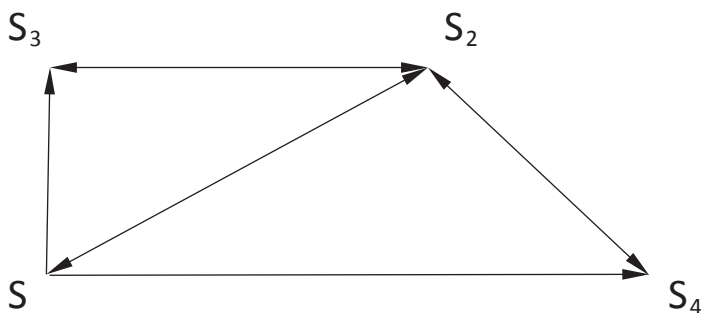
Rys 1.

Przykładowy model temporalny. Oś czasu określa kierunek możliwych zmian. Kropki na diagramie reprezentują możliwe sytuacje. Przeszłość jest jednoznacznie określona, a przyszłość może się rozwinąć na wiele sposobów.



Rys 2.

Przykładowy model atemporalny. Możliwe sekwencje zdarzeń określone są przez stan początkowy oraz przejścia pomiędzy sytuacjami, które mogą dokonywać się w kierunku wskazywanym przez strzałki.



W wariacie modelu, w którym nie mogą pojawić się dwie różne sytuacje, które mają identyczną wewnętrzną strukturę, przy skończonej liczbie branych po uwagę zdań definiujących sytuację cały model jest skończony. Fakt ten jest istotny z punktu widzenia możliwości komputerowej reprezentacji modelu.

2. Modelowanie sprawczości

Z punktu widzenia logiki deontycznej istotne jest uwzględnienie w modelu wpływu działania podmiotów działających na zmiany stanu rzeczywistości (przejścia między sytuacjami). Dopiero mając takie powiązanie możemy oceniać działania podmiotów w związku z normami obecnymi w systemie⁶.

Najprostszym rozwiązaniem jest przyjęcie, że wszystkie rozpatrywane zmiany są spowodowane działaniami agenta (w nieco bardziej skomplikowanym modelu jednego z wielu agentów)⁷. Relacje pomiędzy działaniami a przejściami między sytuacjami mogą być skomplikowane. Przede wszystkim, aby móc korzystać z nazw działań w sposób naturalny należy uwzględnić fakt, że to samo działanie może być wykonane w różnych sytuacjach, np. skręt samochodem w lewo można wykonać na różnych skrzyżowaniach. Potrzebna jest więc swoista „międzysytuacyjna identyfikacja działań”. Ta identyfikacja nie wynika z formalnych własności modelu, ale uwzględnia naturalny sposób postrzegania działań w rzeczywistości.

Poza tym przy łączeniu działań z przejściami między sytuacjami można rozważać dwojaki niedeterminizm. Po pierwsze to samo z punktu widzenia agenta działanie może spowodować różne skutki, np. próba gwałtownego zahamowania przed skrzyżowaniem na oblodzonej drodze może spowodować zatrzymanie się przed skrzyżowaniem, ale może również spowodować zatrzymanie się na środku skrzyżowania lub kolizję z innym pojazdem. Po drugie, przejście pomiędzy stanami, interpretowane jako osiągnięcie pewnego celu, może być osiągnięte na kilka różnych sposobów. Z punktu widzenia logiki norm jest to szczególnie istotne, gdyż niektóre z tych sposobów mogą być akceptowane, a inne nie, np. można

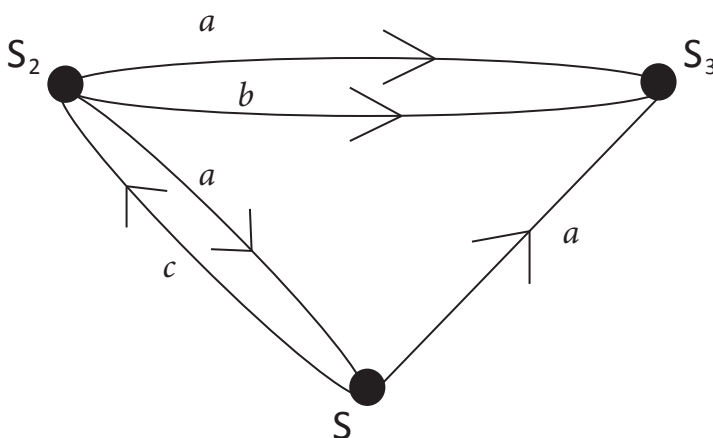
⁶ Powiązanie to nie jest konieczne dla uprawiania logiki norm. W teorii norm wyróżnić można dwa podejścia, w których występują: normy dotyczące stanów rzeczy (ang. *ought to be*, niem. *Seinsollen*) i normy dotyczące działań (ang. *ought to do*, niem. *Tunsollen*). Przy próbie formalizacji rozumowań występujących przy stosowaniu pierwszego z tych podejść nie ma potrzeby odnoszenia się do działających podmiotów. Przykładem tego typu formalizacji jest standardowa logika deontyczna w stylu G.H. von Wrighta (zob. np. [20]).

⁷ Ten sposób reprezentacji sprawczości stosowany jest m.in. w pracach [1], [18] oraz [9].

przejechać z jednego skrzyżowania na drugie z przepisową prędkością, a można w czasie przejazdu prędkość przekroczyć. Przykład modelu omawianego rodzaju, uwzględniającego oba typy niedeterminizmu, znajduje się na rys. 3. Zazwyczaj w rozważaniach z zakresu logiki deontycznej pierwszy typ indeterminizmu nie jest uwzględniany, gdyż przyjmowany jest tzw. własność funkcyjności (ang. *functionality property*)⁸.

Rys 3.

Przykładowy model atemporalny uwzględniający działania. Przejścia między sytuacjami zostały oznaczone literami reprezentującymi działania. Działanie a może być wykonane zarówno w sytuacji S_1 jak i S_2 . Wykonanie działania a w sytuacji S_2 może spowodować przejście do stanu S_1 bądź do stanu S_3 (indeterminizm pierwszego typu). Z kolei ze stanu S_2 można przejść do stanu S_3 na dwa sposoby: przy pomocy działania a oraz przy pomocy działania b (indeterminizm drugiego typu).



Inną bardzo interesującą propozycją połączenia działań podmiotu z ich rezultatami jest paradygmat STIT, którego nazwa pochodzi od angielskiego „sees to it that”, które przetłumaczyć można jako „doglądać tego aby”, „zadbać o to żeby”, „być odpowiedzialnym za doprowadzenie do pewnego stanu rzeczy”.

Logiki STIT są uprawiane w tzw. paradygmacie anzelmiańskim (w skrócie PA). Jak pisaliśmy w jednej z wcześniejszych prac „fundamentem PA jest założenie, że najlepszą charakterystyką czynów ludzkich jest wskazanie na ich skutki. Ostatecznie PA jest stanowiskiem redukcijnym uznającym, że każde zdanie opisujące ludzkie działanie jest równoważne zdaniu złożonemu z przyczynowej rela-

⁸ Por. P.F. Castro, T.S.E. Maibaum, *Deontic Action Logic, Atomic Boolean Algebras and Fault-tolerance*, Journal of Applied Logic 7(4) (2009), s. 411–466.

cji sprawczości (ang. *agency*), której argumentami są: nazwa sprawcy oraz zdanie opisujące pewien stan rzeczy (domyślnie skutek działania) lub jakieś zdarzenie. Z logicznego punktu widzenia do reprezentowania ludzkich działań w tym podejściu służy formuła:

(1) *a sprawił, że φ*

gdzie *a* jest nazwą sprawcy, zaś φ jest dowolną sensowną formułą klasycznego rachunku zdań lub niekiedy również wyrażeniem (1)⁹. Najbardziej znane i cenione logiczne charakterystyki wyrażenia (1) znajdują się w pracach Belnapa, Perloffa [2] i Horty'iego [6]. Szczególnie interesujące są modele dla logik STIT, zaproponowane przez tych autorów, składające się ze struktury czasu rozgałęzionego oraz funkcji wyboru. Bez wnikania w formalne detale można powiedzieć, że formuła (1) jest prawdziwa w takim modelu w pewnym momencie *m* wtedy i tylko wtedy, gdy we wcześniejszym od *m* momencie *m'* sprawca *a* dokonał wyboru gwarantującego prawdziwość wyrażenia φ w momencie *m*, i ów wybór jest o tyle istotny, że bez niego wyrażenie φ mogłoby nie być prawdziwe. Warto tu podkreślić, że teorie PA nie są zainteresowane tym, przy pomocy jakiego działania doszło do osiągnięcia rezultatu φ . Teorie te mają jedynie na celu „przypisywanie odpowiedzialności (lub samej roli przyczyny sprawczej) sprawcy za zajście niektórych zdarzeń lub zaistnienie niektórych stanów rzeczy”.

Autorzy budujący na fundamencie logik STIT logikę deontyczną¹⁰ byli w oczywisty sposób zmuszeni do respektowania ich filozoficznych założeń. W szczególności musieli porzucić myśl przypisywania wartości deontycznych działaniom, jako że nazwy działań nie występują w języku logik STIT. Zamiast tego skupili się na określeniu wartości deontycznych rezultatów działań, tj. stanów/sytuacji do których wybory sprawców prowadzą. Praktycznie modalności deontyczne poprzedzają formułę (1) i mówią o obowiązku, dozwoleniu lub zakazie sprawstwa określonych stanów rzeczy. I tak na przykład (1) jest nakazane, gdy wybór sprawcy gwarantuje osiągnięcie tylko dobrych lub najlepszych stanów rzeczy.

Działania w przedstawionych modelach, przynajmniej tych, które łączą je z przejściami między stanami, uzyskują „samodzielny byt”. Możliwe jest też prowadzenie rozważań z zakresu modeli dla logiki deontycznej w oparciu jedynie o same działania i ich wzajemne relacje, bez odwoływania się do sytuacji. W obu przypadkach ważną rolę odgrywają operacje możliwe do określenia na działaniach. Występują wśród nich najczęściej: równoczesne wykonanie dwóch dzia-

⁹ R. Trypuz, *Przyczynek do analizy wartości poznawczej systemów logiki sprawczości*, Roczniki Filozoficzne, Vol. LVII, z. 1, 2009, s. 276.

¹⁰ Por. J.F. Horty, *Agency and Deontic Logic*, Oxford University Press, Oxford 2001.

łań, sekwencyjne złożenie działań, alternatywa działań rozumiana jako możliwość wyboru pomiędzy nimi oraz negacja działania. Stosowanie tych operacji, szczególnie alternatywy i negacji działań, wymaga, aby działania były rozumiane jako typy lub przepisy, a nie jednostkowe czyny. Gdy, dla przykładu, na skrzyżowaniu można pojechać prosto oraz skręcić w lewo i w prawo, nie ma takiego dobrze określonego jednostkowego czynu jak nieskręcenie w lewo na skrzyżowaniu, ani czynu będącego wyborem pomiędzy skrętem w prawo a skrętem w lewo.

Ogół działań rozumianych jako typy można określić jako strukturę algebraiczną za pomocą zbioru działań elementarnych, które mogą być przedmiotem operacji oraz tychże operacji. Gdy weźmiemy pod uwagę operację równoczesnego wykonania dwóch działań, interpretowaną jako ich iloczyn, alternatywę działań i negację działania, możemy do ich opisu zastosować znaną algebrę Boole'a¹¹. W wypadku, gdy ujmowana jest operacja sekwencyjnego łączenia działań stosowana może być algebra Kleene'ego i jej modyfikacje¹². Rozwijanie logiki deontycznej w oparciu o algebrę działań sprowadza się do określenia zależności pomiędzy deontyczną charakterystyką różnych elementów zastosowanej algebry.

Warto zauważyć, że w modelu, w którym występuje wiele sytuacji, działania rozumiane jako typy są modyfikowane przez to co jest możliwe do wykonania w danej sytuacji. I tak np. w modelu z rys. 3 działanie będące alternatywą działań a oraz c w sytuacji S_1 opisuje rzeczywistą alternatywę pomiędzy czynnością a i czynnością c , ale w sytuacji S_2 jest identyczne z działaniem a , bo działania c w tej sytuacji nie da się wykonać. Stan ten jeszcze bardziej komplikuje się w obecności sekwencyjnego złożenia działań. Lokalna identyczność działań w takich sytuacjach jest przedmiotem rozważań w pracy [8].

3. Kategorie deontyczne

Na bazie modelu zmienności świata oraz działań związanych z zachodzącymi zmianami można prowadzić właściwe dla logiki deontycznej rozważania dotyczące norm. Podstawą modelowania kategorii deontycznych jest uznanie pewnych stanów lub przejść pomiędzy stanami za prawidłowe (dobre, dozwolone), a innych za nieprawidłowe (złe, zakazane). Ze względu na to, że większość dotychczasowych prac autorów niniejszej pracy dotyczących logiki deontycznej prowadzona była w ramach deontycznej logiki działań, w których określenia

¹¹ Takie ujęcie wprowadzone zostało w pracy [12] i rozwijane było dalej w [4] oraz [16] i [17]

¹² Jedną z proponowanych modyfikacji jest synchroniczna algebra Kleene'ego przedstawiona w pracy [11] i dalej rozważana w pracy [8].

deontyczne dotyczą działań modelowanych poprzez przejścia pomiędzy stanami, przedstawimy problemy związane z modelowaniem kategorii deontycznych głównie w tym właśnie ujęciu. Problemy te mają jednak charakter niezależny od przyjętej formy prezentacji i większość z nich w analogiczny sposób wyrazić można w oparciu o systemy logiki STIT oraz jako modyfikacje standardowej logiki deontycznej.

We wszystkich wspomnianych ujęciach logiki deontycznej podstawowymi kategoriami w oparciu o które formułuje się zdania dotyczące norm są dozwoleń, zakaz i nakaz. Rozumienie każdej z tych kategorii może być precyzowane i następnie formalizowane na różne sposoby.

Dwoma możliwościami pojawiającymi się przy interpretacji dozwoleń są tzw. mocne i słabe dozwoleń¹³. Określone działanie jest dozwolone w sensie mocnym jeżeli jest dozwolone w jakichkolwiek okolicznościach, w kombinacji z jakimkolwiek innym działaniem. Działanie jest dozwolone w sensie słabym, o ile istnieje sposób jego wykonania, który jest dozwolony. Działanie „mocno” dozwolone nie może być więc wykonalne w żadnej sytuacji, która dozwolona nie jest. Nie jest więc w ten sposób dozwolona np. rozmowa w trakcie prowadzenia pojazdu, o ile możliwe jest rozmawianie w trakcie łamania jakichkolwiek przepisów ruchu drogowego. Rozmowa w samochodzie jest natomiast dozwolona w sensie słabym, gdy da się rozmawiać i nie łamać innych przepisów. Wydaje się, że bliższe rozumienia dozwoleń, z którym mamy do czynienia w języku naturalnym jest słabe dozwoleń.

Analogiczne rozróżnienie można zastosować w stosunku do zakazu. Tu bardziej naturalne wydaje się ujęcie mocne, w którym działania zakazane są zakazane niezależnie od okoliczności. Zauważmy jednak, że w realnym świecie trudno znaleźć tak jednoznaczne sytuacje. Nawet jeżeli weźmiemy pod uwagę przykład niekontrowersyjnego zakazu, jakim jest zakaz zabijania, sprawa nie jest jednoznaczna. Zabijanie jest generalnie zakazane, ale są pewne sytuacje wyjątkowe, takie jak obrona konieczna. Czy zatem można powiedzieć, że zabijanie jest zakazane w sensie mocnym? Pomimo tych wątpliwości w pracach z logiki deontycznej, m.in. w systemach K. Segerberga oraz P. Castro i T. Maibauma występuje zarówno mocne dozwoleń jak i mocny zakaz. Warto przy tym zauważyć, że słabe dozwoleń jest negacją mocnego zakazu, a słaby zakaz – mocnego dozwoleń.

Często w teorii norm przyjmuje się za T. Hobbesem zasadę, że działania dozwolone i zakazane dopełniają się, tzn. to co nie jest zakazane, jest dozwolone. Jak zasadę tę wprowadzić do systemu, w którym zarówno dozwoleń jak i zakaz rozumiane są w sensie mocnym? Różne próby pojawiły się w pracach [12] i [4].

¹³ Por. G.H. von Wright, *Norm and action*, Londyn 1963.

Na różne sposoby można też ujmować kwestie powstrzymania się od działania. Zestawiając różne możliwości rozwiązania tych dwóch kwestii w pracy [16] przedstawiliśmy sześć systemów wśród których znajdują się systemy ze wspomnianych prac i ich wzajemne relacje. Okazało się, że systemy zamknięte określone przez Segerberga oraz przez Castro i Maibauma przecinają się, w tym sensie, że żaden z nich nie jest rozszerzeniem drugiego.

Jeszcze więcej możliwości pojawia się przy próbach formalnego ujęcia nakazu. Zauważyć można wiele prac, tworzonych zarówno w kontekście logiki deontycznej stanów jak i działań, w których nakaz jest wtórny w stosunku do zakazu. W tym ujęciu, w przypadku logiki stanów za nakazane można uznać zdanie, które jest prawdziwe, o ile normy wyrażone poprzez zakazy dotyczące możliwych działań przestrzegane są przez wszystkie podmioty¹⁴.

W ujęciu logiki deontycznej działań także pojawiło się kilka prób określania nakazu za pomocą innych kategorii deontycznych. Segerberg podał dwie definicje, w pierwszej z nich nakaz jest określany raz za pomocą dozwolenia – nakazane jest to czego niezrobienie (negacja) nie jest dozwolona, w drugiej za pomocą zakazu – nakazane jest to, czego niezrobienie (negacja) jest zakazana. W systemie Segerberga dozwolenie używane jest w sensie mocnym. Sprawia to, że pierwsza z definicji prowadzi do jawnie paradoksalnych konsekwencji prowadząc do uznania, że jeśli da się znaleźć parę różnych typów działań, z których jeden jest szerszy od drugiego, to istnieją działania, które są jednocześnie nakazane i zakazane¹⁵. Druga z definicji z kolei prowadzi do udowodnienia uznanej w logice deontycznej za paradoks tzw. formuły Rossa stwierdzającej, że jeżeli jakieś działanie (rozumiane jako typ) jest nakazane to nakazane jest również każde działanie od niego ogólniejsze¹⁶.

Z kolei J. Czelakowski określa działanie nakazane jako najbardziej szczegółowe działanie (mocno) dozwolone¹⁷. Podobny rezultat daje zaproponowana przez

¹⁴ Por. T. Ågotnes, W. van der Hoek, M. Wooldridge, *Robust normative systems and a logic of norm compliance*, *Logic Journal of the IGPL* 18 (2009), s. 4–30.

¹⁵ R. Trypuz, P. Kulicki, *Towards Metalogical Systematisation of Deontic Action Logics Based on Boolean Algebra*, [w:] G. Governatori, G. Sartor (red.), *Deontic Logic in Computer Science, Lecture Notes in Computer Science* 6181, Springer Berlin Heidelberg 2010, s. 142.

¹⁶ *Ibidem*, s. 143. Jako przykład ilustrujący paradoksalność rozpatrywanej formuły Ross podaje następującą implikację: jeżeli nakazane jest doręczenie listu adresatowi to nakazane jest doręczenie tego listu lub spalenie go.

¹⁷ Zob. J. Czelakowski, *Action and deontology*, [w:] E. Ejerhed and S. Lindström (red.), *Logic, action, and cognition: essays in philosophical logic*, *Trends in logic*, Kluwer Academic, 1997, s. 47–88. W tekście artykułu nie jest wprost napisane, że chodzi o mocne dozwolenie, ale wskazują na to pewne elementy formalizmu.

Castro i Maibauma definicja działania nakazanego łącząca obie definicje Segerberga, w której nakazane jest to działanie, którego negacja nie jest dozwolona i jednocześnie negacja ta jest zabroniona. Oba te określenia nakazu prowadzą do tego, że istnieć może co najwyżej jedno działanie (w sensie typu), które jest nakazane¹⁸. Można to rozumieć w ten sposób, że system norm określa jednoznacznie co należy czynić poprzez precyzyjne wskazanie jedyne go działania nakazanego.

Jednakże sformułowanie o jedyności nakazu kłóci się z pewnymi powszechnymi intuicjami. Nawet w stosunkowo prostej sytuacji przepisów ruchu drogowego spotkać się możemy z licznymi nakazami takimi jak nakaz zapinania pasów bezpieczeństwa w czasie jazdy, nakazy związane z poleceniami wydanymi przez policjanta bądź wszelkie nakazy wprowadzane za pomocą znaków drogowych nakazu i nakazy te niewątpliwie są różne. Aby uniknąć tej własności nakazu w pracy [17] wprowadziliśmy nakaz w sposób niezależny od dozwolenia i zakazu, wskazując w modelu wprost jakie działania są w każdej sytuacji nakazane.

Wynika stąd, że mamy do czynienia z różnymi intuicjami dotyczącymi natury nakazu. Można potraktować je jako sprzeczne i wybrać jedno z nich, a można podejść do nich jako komplementarnych. To drugie podejście pojawia się w pracach [10] i [3]. W pracy [10] dwie różne interpretacje nakazu umieszcza się w jednym systemie formalnym odróżniając nakazy abstrakcyjne i wyprowadzone. Nakazy abstrakcyjne mogą być liczne i odpowiadają różnym źródłom norm. Nakaz wyprowadzony unikalny i odpowiada nakazowi z systemów Czelakowskiego oraz Castro i Maibauma. Interesująca jest w systemie z pracy [10] relacja pomiędzy nakazem i zakazem. Każdy nakaz abstrakcyjny wiąże się z zakazem niespełnienia go, natomiast istnienie zakazu nie powoduje automatycznie powstania nakazu abstrakcyjnego. Wiąże się to z rozumieniem nakazu abstrakcyjnego jako czegoś pozytywnego, wyrażonego przez jakiś przepis, rozkaz, zobowiązanie lub postanowienie obowiązku.

W pracy [3] dwa różne rozumienia nakazu pojawiają się na dwóch różnych poziomach abstrakcji. System norm, wśród których występują abstrakcyjne nakazy, jest, wraz z okolicznościami przedmiotowymi dotyczącymi aktualnej sytuacji, punktem wyjścia do wyprowadzenia nakazów określających precyzyjnie co podmiot powinien zrobić w danej sytuacji.

¹⁸ W odniesieniu do ujęcia Czelakowskiego fakt ten jest oczywisty – najbardziej ogólne działanie dozwolone może być tylko jedno. W odniesieniu do definicji Castro i Maibauma odpowiednia argumentacja przedstawiona jest w pracy [17] s. 144.

Zakończenie

Przedstawiliśmy w pracy wybrane kwestie związane z modelowaniem działań i norm na potrzeby logiki deontycznej zwracając uwagę na modelowanie zmienności świata, sprawczości oraz sposoby wprowadzania kategorii deontycznych do modeli.

W niektórych ujęciach logika norm staje się jednym z elementów bogatszych systemów ujmujących równocześnie przekonania, pragnienia, intencje i inne stany psychiczne. Wtedy pojawiają się kolejne interesujące problemy związane z modelowaniem, dotyczące połączenia tych kategorii. Szczególnie interesująca w kontekście norm jest wtedy jest kwestia połączenia działania z intencją, którą w naszych rozwiązaniach pominęliśmy uznając milcząco, że wszelkie działania są umyślne. Inne problemy łączą się z wzajemnymi relacjami kategorii deontycznych z wiedzą działającego podmiotu.

Bibliografia

- [1] Ågotnes T., van der Hoek W., Wooldridge M., *Robust normative systems and a logic of norm compliance*, Logic Journal of the IGPL 18 (2009), s. 4–30.
- [2] Belnap N., Perloff M., Xu M., *Facing the future: agents and choices in our indeterminist world*, Oxford University Press 2001.
- [3] Broersen J., Gabbay D., van der Torre L., *Discussion Paper: Changing Norms Is Changing Obligation Change*, [w:] T. Ågotnes, J. Broersen, D. Elgesem (red.), Deontic Logic in Computer Science, Lecture Notes in Computer Science 7393, Springer Berlin Heidelberg 2012, s. 199–214.
- [4] Castro P.F., Maibaum T.S.E., Deontic Action Logic, Atomic Boolean Algebras and Fault-tolerance, Journal of Applied Logic 7(4) (2009), s. 411–466.
- [5] Czelakowski J., *Action and deontology*, [w:] E. Ejerhed and S. Lindström (red.), Logic, action, and cognition: essays in philosophical logic, Trends in logic, Kluwer Academic, 1997, s. 47–88.
- [6] Horty J.F., *Agency and Deontic Logic*, Oxford University Press, Oxford 2001.
- [7] Kalinowski, J., *Logika norm*, Daimonion Lublin 1993 (oryginał francuski *La logique des normes*, Presses Iniversitaires de France, Paryż 1972).
- [8] Kulicki P., Trypuz R., *A deontic action logic with sequential composition of actions*, [w:] T. Ågotnes, J. Broersen, D. Elgesem (red.), Deontic Logic in Computer Science, Lecture Notes in Computer Science 7393, Springer Berlin Heidelberg 2012, s. 184–198.
- [9] Kulicki P., Trypuz R., *How to build a deontic action logic*, [w:] Michal Pelis, Vit Punchochar (wyd.), Logica Yearbook 2011, College Publications, Londyn 2012, s. 107–120.
- [10] Kulicki P., Trypuz R., *Two Faces of Obligation*, [w:] A. Brożek, J. Jadacki, B. Żarniń (red.), Logic, Methodology and Philosophy of Science at Warsaw University (7), Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa 2013 (w druku).

- [11] Prisacariu C., Schneider G., *A Dynamic Deontic Logic for Complex Contracts*, Journal of Logic and Algebraic Programming 81 (2012), t. 4, s. 458–490.
- [12] Segerberg K., *A Deontic Logic of Action*, Studia Logica 41 (1982), s. 269–282.
- [13] Świrydowicz K., *Podstawy logiki modalnej*, Poznań 2004.
- [14] Trypuz R., *Formal Ontology of Action: a unifying approach*, Wydawnictwo KUL, Lublin 2008.
- [15] Trypuz R., *Przyczynek do analizy wartości poznawczej systemów logiki sprawczości*, Roczniki Filozoficzne, Vol. 57 (2009), z. 1, s. 257–276.
- [16] Trypuz R., Kulicki P., *A Systematics of Deontic Action Logics Based on Boolean Algebra*, Logic and Logical Philosophy, Vol. 18 (2009), No. 3–4, s. 253–270.
- [17] Trypuz R., Kulicki P., *Towards Metalogical Systematisation of Deontic Action Logics Based on Boolean Algebra*, [w:] G. Governatori, G. Sartor (red.), *Deontic Logic in Computer Science*, Lecture Notes in Computer Science 6181, Springer Berlin Heidelberg 2010, s. 132–147.
- [18] Trypuz R., Kulicki P., *A Norm-giver Meets Deontic Action Logic*, Logic and Logical Philosophy, Vol. 20 (2011), No. 1–2, s. 59–72.
- [19] van Harmelen F., Lifschitz V., Porter B., *Handbook of Knowledge Representation*, Elsevier Science, Amsterdam 2007.
- [20] von Wright G.H., *Norm and action*, Londyn 1963.

Streszczenie

Teksty stanowi przegląd zagadnień związanych z modelami wykorzystywanymi w badaniach nad logikami norm i działań. Autorzy najpierw prezentują dwa modele zmienności świata: model acykliczny i cykliczny. W pierwszym z nich przeszłość jest zawsze określona jednoznacznie, a przyszłość jest potencjalnie „rozgałęziona”. Drugi typ modeli dopuszcza możliwość powrotu do sytuacji, która miała miejsce. Dalej tekst zawiera opis różnych logik i modeli sprawstwa w odniesieniu do modeli zmienności. Autorzy prezentują najważniejsze paradygmaty, począwszy od logik działań, gdzie działania interpretowane są jako przejścia między sytuacjami, aż po logiki STIT, gdzie mówi się jedynie o odpowiedzialności sprawcy za stany rzeczy. Poruszone są ważne i nośne zagadnienia takie jak (in)determinizm działań, dopełnienie działania, problem wyodrębnienia działań podstawowych oraz zagadnienie identyczności działań. Ostatnia część tekstu dotyczy kategorii deontycznych. W szczególności analizowana jest stosowalność pojęć mocnych i słabych dozwoleń i zakazów w różnych kontekstach sytuacyjnych oraz ich związek z dwoma pojęciami nakazu: abstrakcyjnym oraz wyprowadzalnym.

Słowa kluczowe: sytuacje, działania, normy, sprawczość, logika norm, dozwolenie, nakaz, zakaz

Models of Actions and Norms in Deontic Logic

Summary

In the paper we provide an overview of issues related to the models used in the research on the logic of norms and actions. We present two models of the variability of the world: temporal (acyclic) and atemporal (cyclic). In the first one the past is always clearly defined, and the future is potentially “branched”. The second type of model allows for a return to the situation that took place. Next we describe different approaches towards agency modeling. We present the most important paradigms, including the logic of actions, where actions are interpreted as transitions between the situations and STIT logic, which states only the responsibility of the agent for particular states of affairs. We discuss questions of determinism and indeterminism of actions, identification of basic actions and operations and the issue of identity. The final part of the paper is devoted to deontic categories. In particular, the applicability of the concepts of strong and weak permission and prohibition in different situational contexts, and their relationship to the two concepts of obligation: abstract and derived.

Key words: situation, action, norms, agency, deontic logic, permission, obligation, prohibition