

ZASTOSOWANIE LOGIKI DOMNIEMAŃ W MODELOWANIU PRZEPISÓW

*Stanisław Kędziński
Akademia Ekonomiczna w Katowicach
kedziers@ae.katowice.pl*

Streszczenie

Życie polityczne i gospodarcze toczy się według określonych przepisów. Istotnym problemem jest ich niesprzeczność, spójność i możliwość formalnego sprawdzenia wymienionych własności. Odpowiednim formalnym narzędziem jest logika domniemań [Nute87]. W referacie przedstawiono podstawowe zasady tej logiki oraz przykłady zastosowania od ustalania relacji nadrzędności dla wybranego zbioru przepisów. Artykuł kończą rozważania o problemach związanych z rozszerzaniem zastosowania logiki domniemań w modelowaniu przepisów odnoszących się do życia organizacji gospodarczych.

Słowa kluczowe: *przepisy prawne, logika domniemań, modelowanie formalne*

Wprowadzenie

Życie ludzkie a w szczególności życie gromadne czyli życie polityczne i gospodarcze toczy się według określonych przepisów. Określają one w jaki sposób mają być wytwarzane produkty i jak powinny przebiegać procesy. Przepisy mogą być więc bardzo trudne do zrozumienia i zastosowania. Nawet odosobnione przepisy mogą stać się sprzecznymi dla siebie. Może się tak stać w wyniku dodawania kolejnych przepisów oraz braku formalnego procesu ich projektowania. Problem staje się bardziej złożony jeśli niezależnie zmieniane przepisy próbuje się zastosować do określonej sytuacji. Przykładowo jeśli przepisy nakładają się stwarza się sytuacja, w której nie jest jasne czy jeden przepis ma pierwszeństwo przed drugim czy też oba mogą być zastosowane. Nawet jeśli przepisy są zaprojektowane formalnie istnieje problem ich spójności, interpretacji i zastosowania. Jeśli przepisy stają się coraz to bardziej złożone i zmieniają się ciągle zachodzi potrzeba automatycznego wspomaganie wnioskowania o przepisach.

Z powyższego można wysnuć następujące wnioski:

1. Techniki modelujące należy wyposażyć w narzędzia wnioskujące,
2. Kluczowym problemem powinna być reprezentacja w wybranym formalizmie,
3. Naturalność wyrażenia (zdolność do przedstawienia problemu przejrzysto i w naturalny sposób,

4. Sama logika nie jest narzędziem wystarczającym, pod uwagę muszą być brane aspekty pragmatyczne.

Zastosowanie metod modelowania logicznego jest korzystne dla regularnego wnioskowania na różne sposoby. Należy rozróżnić pomiędzy przepisami ogólnymi a rozumieniem i stosowaniem przepisów.

Biorąc pod uwagę rozumienie i stosowanie przepisów systemy formalne wykorzystywane w modelowaniu przepisów posiadają następujące korzyści:

1. wspomaganie decyzji: możliwe jest wykonanie specyficznego przypadku przy określonym zbiorze przepisów i otrzymanie prawidłowej odpowiedzi. Takim przypadkiem może być poszukiwanie czy pewna szkoda może być pokryta z polisy ubezpieczeniowej,
2. wyjaśnienia: po otrzymaniu odpowiedzi istnieje łańcuch wnioskowania wyjaśniający tę odpowiedź. Może to być bardzo użyteczne w systemach ekspertowych,
3. wykrywanie anomalii: metody formalne mogą być wykorzystane do wykrywania takich anomalii jak niespójność, niekompletność i zapętlenia. Wykrycie ich uzyskiwane jest poprzez analizę statyczną lub też wykonywanie teorii dowodu,
4. wnioskowanie hipotetyczne: możliwe jest poszukiwanie efektów zmian w przepisach w odniesieniu do początkowego zbioru przepisów. Staje się to możliwe dzięki temu, iż przepisy przedstawiane są w postaci specyfikacji wykonywalnych. Przykładowo urząd skarbowy zainteresowany jest w wykrywaniu potencjalnych luk w przepisach,
5. wykrywanie błędów: w wielu przypadkach wiadomo jaka powinna być odpowiedź ale aktualne przepisy powodują wygenerowanie innej odpowiedzi. Wykrywanie błędów sugeruje wprowadzenie zmian w przepisach, które powodują wspomniane błędy.

Podstawy logiki domniemań

Logika domniemań została wymyślona przez profesora Donalda Nute'a w połowie lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku [Nute87, Nute94]. Logika domniemań jest formalizmem sceptycznym oznaczającym że nie wspomaga konkluzji sprzecznych. Zamiast tego szuka rozwiązań różnic. W przypadkach gdzie nie istnieje wsparcie dla wnioskowania A lecz także wsparcie dla wnioskowania $\text{not } A$, logika nie wnioskuje o obu (A i $\text{not } A$, dlatego nazywa się ją „sceptyczną”). Jeśli wnioskowanie wspomaga A z wyższym priorytetem aniżeli wspomaganie $\text{not } A$ wtedy wyprowadzony zostanie wniosek A . Wnioskowanie sceptyczne jest odpowiednie dla badania przepisów. Osoby podlegające określonym przepisom są głównie zainteresowane w otrzymaniu poprawnej rady bez stawiania ich w konfliktowej sytuacji. Projektanci przepisów powinni móc wykryć

anomalie w przepisach, które mogą prowadzić do konfliktu, którego nie da się rozwiązać.

Zbiór przepisów może być zapisany jako teoria domniemań. Teoria domniemań jest bazą wiedzy w logice domniemań na którą składają się następujące rodzaje wiedzy [ABGM01, ABGM+00]:

1. fakty,
2. reguły bezpośrednie,
3. reguły domniemań (defeasible),
4. reguły anulowań (defeaters)
5. relacja nadrzędności.

Fakty oznaczają elementarne porcje informacji, które można uważać za prawdziwe bez odniesienia się do innych jednostek wiedzy. Przykładem faktu może być to, iż Jan jest podwładnym:

podwładny (Jan)

Reguły bezpośrednie i domniemań przedstawiane są jako wyrażenia postaci:

$$A_1, \dots, A_n \rightarrow B$$

$$A_1, \dots, A_n \Rightarrow B$$

gdzie A_1, \dots, A_n jest zbiorem (dopuszcza się także zbiór pusty) przesłanek, zaś B jest konkluzją reguły.

Reguły bezpośrednie są regułami w sensie klasycznym: jeżeli przesłanki reguły są dane można zastosować regułę do uzyskania wniosku. Jeśli przesłanki są oczywiste (niedyskusyjne, np. są faktami) to wniosek też jest oczywisty. Przykładem reguły bezpośredniej jest „każdy podwładny jest osobą”. Zapis formalny tej reguły jest następujący:

podwładny (X) \rightarrow osoba (X)

Reguły domniemań są regułami, które można unieważnić poprzez przeciwne dowody (sprowadzenie do sprzeczności). Przykładem takiej reguły może być „każda osoba posiada zdolność (uprawnienia) do wykonywania prawnych czynności w pewnym zasięgu o ile prawo nie stanowi inaczej”. Formalna postać takiej reguły jest następująca:

osoba (X) \Rightarrow posiadać_Zdolność_Prawną (X)

Zasadą tej reguły jest iż jeśli wiadomo o kimś że jest osobą wtedy wnioskuje się o danej osobie to że posiada zdolność do czynności prawnych tak długo dopóki inne przesłanki (dowody) nie zasugerują sytuacji przeciwnej.

Reguły anulowań są regułami które nie mogą być użyte do wyprowadzenia żadnego wniosku. Wykorzystywane są one do odrzucenia pewnych reguł domniemań poprzez wygenerowanie dowodu sprzeczności (wskazanie kontrprzykładu). Służą głównie do zapobieżenia wyciągnięciu wniosków aniżeli do wspomnienia ich wyciągnięcia. Przykładowo: mając regułę „jeśli zwierzę jest ciężkie to nie jest zdolne do latania” co formalnie zapisuje się:

ciężkie (X) κ latać (X)

Znaczenie powyższej reguły jest następujące: informacja o tym iż zwierzę jest ciężkie nie jest wystarczającym dowodem do wyciągnięcia wniosku o tym, że nie lata. Jest to tylko dowód na to że zwierzę może nie być zdolne do latania. Innymi słowy nie chcemy konkludować: \neg latać jeśli ciężkie a chcemy tylko zapobiec wnioskowi latać.

Relacja nadrzędności zachodzi pomiędzy regułami i wykorzystywana jest do określania priorytetów zachodzących między regułami. Oznacza to nadanie pierwszeństwa wnioskowi wypływającemu z jednej reguły nad konkluzją drugiej. Przykładowo rozpatrzmy dwie reguły domniemania:

r_1 osoba (X) \Rightarrow posiadać_Zdolność_Prawną (X)

r_2 podwładny (X) \Rightarrow not posiadać_Zdolność_Prawną (X)

Reguły te są sprzeczne, a więc nie da się wyprowadzić wniosku o tym czy podwładny posiada zdolność prawną czy też jej nie posiada. Po wprowadzeniu relacji nadrzędności $>$ określającej $r_1 > r_2$ można faktycznie wywnioskować, iż podwładny nie posiada zdolności prawnej.

W relację nadrzędności wyposaża się system tylko wtedy jeśli zachodzi potrzeba określenia priorytetu między regułami. Należy zauważyć cykliczność zachodząca w relacji nadrzędności jest przeciwna naszej intuicji. Nie jest pożądane aby zachodziło równocześnie $r_1 > r_2$ i zarazem $r_2 > r_1$. relacja nadrzędności wymaga więc cechy acykliczności.

Przykłady zastosowania logiki domniemań do modelowania przepisów regulaminu studiów

Jako przykład zastosowania logiki domniemań wzięty został regulamin studiów Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Wybrane fragmenty paragrafu 7 wspomnianego regulaminu brzmią następująco:

§ 7.1. *Studenci osiągający ponadprzeciętne wyniki w nauce mogą studiować według Indywidualnego Planu i Programu Studiów (IPPS). Studia według Indywidualnego Planu i Programu Studiów polegają na rozszerzeniu wiedzy z zakresu studiowanej specjalności lub specjalności pokrewnych.*

§ 7.2. *O studia według Indywidualnego Planu i Programu Studiów może ubiegać się student, który ukończył drugi rok studiów i uzyskał średnią ocen nie niższą niż 4.0 za okres co najmniej dwóch ostatnich semestrów studiów.*

§ 7.3. *Student, który został zakwalifikowany na studia zagraniczne w ramach prowadzonych przez Uczelnię programów międzynarodowych ma prawo studiować wg IPPS. W tym przypadku przepisu ust. 2, 6 nie stosuje się.*

$r_{7.2}$ student, semestr ≥ 5 , średnia (≥ 2 -ost-sem) $\geq 4.0 \Rightarrow$ możliwość IPPS

$r_{7.3}$ student zakwalifikowany na studia zagraniczne \Rightarrow możliwość IPPS

Pomiędzy regułami zachodzi relacja nadrzędności:

$r_{7.2} < r_{7.3}$

Jeszcze bardziej interesujące są następujące dwa punkty rozpatrywanego regulaminu:

§ 12. 12. *Obowiązkiem studenta jest przystąpienie do każdego egzaminu w terminie określonym w harmonogramie sesji egzaminacyjnej. W przypadku nieobecności student jest zobowiązany do przedstawienia egzaminatorowi okoliczności uzasadniających absencję w terminie 7 dni. Nieusprawiedliwienie nieobecności w określonym terminie oznacza utratę terminu egzaminu.*

§ 12. 13. *W przypadkach wyjątkowych (długotrwała choroba, wydarzenia losowe itp.) dziekan może wyrazić zgodę na przystąpienie studenta do egzaminu w trybie indywidualnym. Studenci korzystający z tej formy zaliczenia sesji zobowiązani są do zaliczenia semestru nie później niż do końca sesji poprawkowej.*

§ 15. 1. *Studentowi przysługuje prawo do egzaminu oraz do egzaminu poprawkowego. Fakt nie uzyskania zaliczenia nie może mieć wpływu na liczbę przysługujących egzaminów z danego przedmiotu.*

$r_{12.12}$ nieusprawiedliwiona nieobecność \Rightarrow utrata-terminu

$r_{15.1}$ student \Rightarrow 2-terminy-egzaminu

$r_{13.13}$ student (sytuacja-wyjątkowa) \Rightarrow 2-terminy-egzaminu-indywidualne

Pomiędzy regułami mogą zachodzić relacje nadrzędności:

$r_{15.1} < r_{12.12}$

$r_{12.12} < r_{13.13}$

Innym przykładem definiowania relacji nadrzędności są następujące paragrafy z rozpatrywanego regulaminu:

§ 15.2. *W przypadku uzyskania na egzaminie oceny niedostatecznej studentowi przysługuje prawo do zdawania jednego egzaminu poprawkowego z każdego niezdanego przedmiotu.*

§ 16.1. *Na umotywowany wniosek studenta, złożony w ciągu 5 dni od daty ogłoszenia wyników egzaminu poprawkowego, dziekan może zarządzić egzamin komisyjny i wówczas określa jego formę. Egzamin komisyjny powinien się odbyć w terminie 7 dni od daty złożenia wniosku.*

§ 16.2. *Dziekan może również zarządzić egzamin komisyjny z własnej inicjatywy.*

$r_{15.2}$ (ocena z egzaminu = 2) \Rightarrow prawo do poprawki

$r_{16.1}$ umotywowany wniosek studenta po egzaminie poprawkowym \Rightarrow prawo dziekana (zarządzenie egzaminu komisyjnego)

$r_{16.2} \Rightarrow$ prawo dziekana (zarządzenie egzaminu komisyjnego)

Pomiędzy regułami mogą zachodzić relacje nadrzędności:

$$r_{16.1} < r_{16.2}$$

Zakończenie

Podczas modelowania systemu norm w logice domniemań pojawia się szereg problemów, do których zaliczyć można:

Hierarchia przepisów; często przepisy są ułożone w sposób hierarchiczny. Przykładowo nad regulaminem studiów znajdują się przepisy ogólniejsze (zarządzenia ministra, ustawy), które w przypadku pojawienia się konfliktu mają zastosowanie jako silniejsze. System normatywny można przedstawić jako zbiór norm:

$$\Theta = \{ r_1, r_2, \dots, r_n \}$$

Rozwiązywanie konfliktów norm formalnie można zapisać $r > r'$, co oznacza, że norma r wygrywa (ma wyższy priorytet), jeśli jest w konflikcie z normą r' . W bardzo prostych systemach normatywnych takie specyfikacje mogą jawnie przedstawiać priorytety dla wszystkich norm, czyli podawać wartości funkcji $>(r, r')$ dla wszystkich par r i r' .

W systemach bardziej złożonych stosujących złożone kryteria korzysta się z relacji uporządkowania norm i ich składników [NoTo97]:

- prawnicza zasada "*lex specialis derogat legi generali*" oznacza, że norma bardziej specyficzna wygrywa z normą bardziej ogólną,
- kryterium prawne "*lex superior derogat legi inferiori*" określa, że norma wyższa jest ważniejsza od stojącej niżej w hierarchii,
- kryterium prawne "*lex posterior derogat legi priori*" określa, że ostatnia norma jest ważniejsza od poprzednich.

Można wprowadzić aksjomat mówiący o ważności norm:

$$\begin{aligned} >(r, r') \leftrightarrow & \text{post}(r, r') \vee (\text{sup}(r, r') \wedge \neg \text{post}(r, r')) \\ & \vee (\text{spec}(r, r') \wedge \neg \text{sup}(r, r') \wedge \neg \text{post}(r, r')) \end{aligned}$$

Możliwości czasowe i obliczeniowe; w niektórych przepisach mają zastosowanie proste obliczenia arytmetyczne. Przykładowo w zdaniu „Harmonogramy zajęć dydaktycznych i sesji dziekan podaje do wiadomości studentów na dwa tygodnie przed rozpoczęciem semestru i sesji egzaminacyjnych przez wywieszenie na tablicy ogłoszeń właściwego dziekanatu.” następuje odwołanie się do elementarnej wiedzy o następstwie czasu, liczb i znajomości kalendarza.

Wiedza ontologiczna (o dziedzinie); zwykle przepisy dotyczą określonej dziedziny a więc wypowiedane są one w terminach pochodzących z danej organizacji i działań które mają regulować. Aby mieć zdolność do zrozumienia przepisów konieczna jest nie tylko umiejętność czytania prawa ale także znajomość rozpatrywanej dziedziny. Ta wiedza ontologiczna zawiera także warunki integralności i koniecznych ograniczeń. Przykładowo w regulaminach studiów „przedmioty” mogą być zastąpione „modułami”, zaś oceny z egzaminów „punktami ECTS”.

Przedstawione podstawy logiki domniemań a w szczególności relacji nadrzędności mogą przyczynić się do wyeliminowania niejednoznaczności w interpretowaniu przepisów, ich spójności i wykryciu błędów a w szczególności zapętleń i wzajemnego powoływania się na siebie.

Literatura

- [ABGM01] Antoniou G., Billington D., Governatori G., Maher M.: Representation results for defeasible logic, ACM Transaction on Computational Logic, vol. 2, 2001.
- [ABGM+00] Antoniou G., Billington D., Governatori G., Maher M., Rock A.: A family of defeasible reasoning logics and its implementation. In: W. Horn, (ed), ECAI 2000. Proceedings of the 14th European Conference on Artificial Intelligence, Amsterdam, IOS Press, 2000.
- [NoTo97] Nowacki J., Tobor Z.: Wstęp do prawoznawstwa, Naukowa Oficyna Wydawnicza, Katowice, 1997.
- [Nute87] Nute D.: Defeasible reasoning. In: Proc. 20 th Hawaii International Conference on System Science, pp. 470–477. IEEE Press, 1987.
- [Nute94] Nute D.: 1994. Defeasible Logic. In: Gabbay D.M., Hogger C.J. and Robinson J.A. (eds.): Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming Vol. 3, Oxford University Press, 353–395.
- [Regu97] Regulamin studiów w Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, 1997.

DEFEASIBLE LOGIC IN REGULATIONS MODELLING

Abstract

Legal regulations govern government and business. A possibility of formal checking a consistency, completeness and circularity is an important problem. Defeasible logic is a proper tool for this aim [Nute87]. Foundations of defeasible logic are presented in paper. The main point of interest is superiority relation among rules. Discussion about extending defeasible logic to modeling business organizations is finished a paper.

Key words: *legal regulations, defeasible logic, formal modelling*