

Maria Mach, Tomasz Gawel

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

REPREZENTACJA LOGICZNA TEMPORALNYCH ASPEKTÓW PRAWA

1. Wstęp

Na potrzebę wykorzystania systemów bazujących na wiedzy w odniesieniu do prawa wskazali już w 1992 r. Bench-Capon i Coenen [BECO92]. Specyfika wiedzy prawnej polega na tym, że jest to wiedza o charakterze dualnym [MOMM99]: dotyczy z jednej strony reguł i spraw prawnych, z drugiej zaś – rzeczowych aspektów tych spraw. Dualizm ten jest przyczyną istnienia w dziedzinie prawnej różnych typów przekonań (więcej szczegółów na ten temat znajduje się w pracy [MOMM99]). Ponadto dziedzina prawna jest niedeterministyczna, co jeszcze bardziej komplikuje wnioskowanie na jej temat. Zadania wnioskowania muszą zastąpić tradycyjne zadania analityczne, ponieważ narzędzia analityczne w tym przypadku nie nadają się do wykorzystania [AGGA01].

Analiza otoczenia prawnego przedsiębiorstwa wymaga więc wyrafinowanych technik, uwzględniających jej aspekt temporalny i niedeterministyczny. Naszym zdaniem do celów tej analizy dobrze nadają się temporalne systemy inteligentne. Aby jednak przeprowadzić wnioskowanie temporalne, należy najpierw odpowiednio opisać formalnie dziedzinę, której ma ono dotyczyć. W tym przypadku należy się posłużyć logiką temporalną, która pozwoli ująć temporalne aspekty prawa. W artykule skupiono się na bazach wiedzy, celowo pomijając temporalne bazy danych, na temat których istnieje, także w piśmiennictwie polskim, bardzo bogata literatura (por. np. [KANI99], [KANI04]).

2. Aspekty temporalne wiedzy prawnej

Zgodnie z definicją podaną przez Malhotrę [MALH99, s. 45], „otoczenie prawne obejmuje polityki państwa, prawa, agendy rządowe oraz grupy nacisku,

które wywierają wpływ i regulują działanie organizacji i jednostek. Do istotnych obszarów prawnych należą patenty, znaki towarowe, tantiemy, umowy handlowe, podatki i taryfy celne”. Wiedza dotycząca dziedziny prawnej różni się znacznie od wiedzy z innych dziedzin. Ogólnie rzecz ujmując, wiedza z innych dziedzin składa się z faktów i przekonań. Są one mniej lub bardziej niezależne i powinny być obiektywne. Natomiast wiedza prawna również składa się z faktów, lecz także z ich interpretacji, klasyfikacji i opinii na temat kwestii prawnych (szczegółowo na ten temat pisze Mommers [MOMM99]). Ponadto należy zwrócić uwagę na to, że w tekstach prawnych znajdują się odniesienia temporalne – bezpośrednio lub pośrednio. Samo prawo także zmienia się w czasie. Właściwy zapis formalny tych zmian jest konieczny, aby można było prawidłowo interpretować prawo [CHEM87], [VIYO98], niezależnie od tego, czy interpretacji będzie dokonywać człowiek, czy inteligentny system wnioskujący.

Pojęcia związane z czasem znajdują się właściwie we wszystkich obszarach prawa, m.in. w prawie pracy, handlowym, karnym, patentowym [VIYO98]. Mówiąc bardziej formalnie, w tekstach prawnych znajdujemy takie pojęcia temporalne, jak zdarzenia (które zachodzą), obiekty o danym okresie istnienia, własności zmieniające się w czasie, a także temporalne relacje i operatory [VIYO98]. Jeśli chodzi o relacje temporalne, to w tekstach prawnych występują wszystkie ich kombinacje znane z logik temporalnych, czyli interwał-interwał, interwał-punkt, punkt-punkt [MAPO89].

Oczywiste jest zatem, że logika temporalna mająca posłużyć do formalizacji tekstu prawnego powinna być logiką punktowo-przedziałową, czyli taką, w której podstawowymi jednostkami temporalnymi są zarówno punkty czasowe, jak i interwały.

Musimy także wziąć pod uwagę to, że temporalne jednostki i relacje to nie jedyny aspekty czasowe w tekstach prawnych. To tylko jeden z trzech aspektów, zwany „czasem w prawie”. Pozostałe dwa to „prawo w czasie” i „prawo przejściowe” [POMA89], [MAPO89]. Krótko można scharakteryzować te aspekty w sposób następujący:

- a) „czas w prawie” – temporalne jednostki i relacje w tekstach prawnych,
- b) „prawo w czasie” – prawo zmienia się w czasie, podobnie jak wiedza prawna, czyli wiedza na temat prawa,
- c) „prawo przejściowe” – gdy prawo ulega zmianie, stosuje się nie tylko nowe regulacje. Czasami zachodzi konieczność zastosowania poprzednich (starych) reguł, a czasami – obu ich rodzajów. Jest to bardzo interesująca, a zarazem trudna kwestia, szczegółowo na jej temat piszą autorzy pracy [MAPO89].

Kolejna kwestia, którą należy rozważyć, dotyczy różnych „rodzajów czasu” w dziedzinie prawnej. Autorzy pracy [MAPO90] twierdzą, że w obszarze tym można wyróżnić dwa rodzaje czasu – tzw. czas rzeczywisty (ten stosowany „normalnie”) oraz tzw. czas prawny, który wywodzi się z czasu rzeczywistego, używanego w sposób selektywny. Co więcej, w czasie prawnym mogą wy-

stępować efekty, jakich nie można spotkać w czasie rzeczywistym (np. retroaktywne efekty przepisów prawa). Aby poradzić sobie z relacjami występującymi w obu rodzajach czasu, należy – zdaniem cytowanych autorów – użyć dwóch logik temporalnych, po jednej dla każdego typu czasu. Nie zgadzamy się z tym stwierdzeniem. Naszym zdaniem jedna logika temporalna – odpowiednio bogata ontologicznie i semantycznie – wystarczy do opisanie i uchwycenia obu form czasu.

Podobny pogląd na rodzaje czasu można spotkać w pracy [LOYI99]. Autorzy rozważają mianowicie czas ważności (*valid time*) i czas transakcyjny (*transaction time*) w bazach wiedzy – koncepcje zapożyczone z teorii temporalnych baz danych (por. np. [KANI99]). Zatem czas ważności to czas, w którym dane/wiedza są prawdziwe w świecie rzeczywistym, natomiast czas transakcyjny to czas, w którym dane/wiedza są zapisane w bazie danych/wiedzy.

3. Formalizacja temporalna fragmentu otoczenia prawnego

Jako przykład do zastosowania formalizacji temporalnej wybrano fragment otoczenia prawnego związany z regulacjami dotyczącymi przyznawania koncesji na działalność gospodarczą (Ustawa o swobodzie działalności gospodarczej). Jest to ważny fragment otoczenia działania przedsiębiorstwa, ponieważ obowiązek uzyskania koncesji może stanowić poważną barierę wejścia na interesujący firmę rynek. Nie jest celowe w tym miejscu wymienianie wszystkich rodzajów działalności objętych wymogiem uzyskania koncesji, tym bardziej że lista ta często ulegała zmianom. Na potrzeby przykładu zakładamy, że pewne przedsiębiorstwo zamierza podjąć działalność, na wykonywanie której musi mieć koncesję.

Ustawa z 1988 r. [USTA88], obowiązująca w okresie od 1 stycznia 1989 r. do 31 grudnia 2000 r. w art. 21, ust. 1 stwierdzała: „Koncesję wydaje się na czas nieoznaczony”. Ustawa z 1999 r. [USTA99], obowiązująca od 1 stycznia 2001 r. do 19 lipca 2004 r., w art. 15 ust. 3 stwierdzała: „Koncesji udziela się na czas oznaczony, nie krótszy niż 2 lata i nie dłuższy niż 50 lat”. Natomiast aktualna ustawa [USTA04], obowiązująca od 20 lipca br. do chwili obecnej, w art. 47 ust. 3 stanowi, że „Koncesji udziela się na czas oznaczony, nie krótszy niż 5 lat i nie dłuższy niż 50 lat”.

Analizując powyższe zapisy jako temporalną wiedzę prawną, można dostrzec następujące elementy temporalne:

- a) zdarzenia: wydanie koncesji,
- b) obiekty: koncesja,
- c) relacje temporalne: nie krótszy niż, nie dłuższy niż (te sformułowania można także potraktować jako jakościowe ograniczenia temporalne),
- d) stałe temporalne: 2 lata, 5 lat, 50 lat.

Podstawowymi jednostkami temporalnymi są punkty (np. data wydania koncesji) oraz interwały (np. okres obowiązywania koncesji). Można także rozwa-

zać – przy szerszym ujęciu – zdarzenie „cofnięcie koncesji”, które z istoty rzeczy zawsze występuje przed końcem obowiązywania koncesji. Wynika z tego jasno, że do reprezentacji zapisów prawnych należy wybrać taki formalizm, który przyjmuje ścisły porządek liniowy czasu z relacją poprzedzania, ponadto musi to być formalizm punktowo-interwałowy, ze względu na występowanie obu rodzajów podstawowych jednostek temporalnych. Te warunki spełnia przyjęcie modelu czasu kalendarzowego, co zresztą wydaje się naturalne i intuicyjne.

Rozpatrując zapisy wszystkich trzech wymienionych ustaw, łatwo można dostrzec dwa z trzech wymienionych wcześniej aspektów temporalnych wiedzy prawnej, a mianowicie aspekt „prawo w czasie” (trzy okresy obowiązywania ustaw) oraz „czas w prawie” (okres, na jaki wydaje się koncesję). Trzecim aspektem – „prawa przejściowego” – nie będziemy się w tym miejscu zajmować.

Do formalizacji tego przykładu można wybrać takie logiki, jak np. zreifikowana logika temporalna Shohama [SHOH89], metoda argumentów temporalnych Haugha [HAUG87], logika Shanahana [SHAN90], język EXPERT/T, język LTR.

Dwa ostatnie formalizmy powstały specjalnie z myślą o zastosowaniach w prawnych systemach wnioskujących. Ponieważ w języku EXPERT/T nie ma możliwości przetwarzania ograniczeń metrycznych, do formalizacji przykładu zostanie użyta teoria LTR, spełniająca warunki narzucone wyżej. Szczegółowe omówienie tej teorii znajduje się w pracy [VIYO98], natomiast podsumowanie istotnych jej cech zawiera tab. 1.

Tabela 1. Podstawowe cechy teorii LTR

Ontologia czasu	Jednostki: punkty, interwały, trwania, stałe zegarowo-kalendarzowe Relacje: <i><</i> , <i>begin</i> , <i>end</i> , <i>next</i> , <i>previous</i> , <i>ImmediateBefore</i> , <i>ImmediateAfter</i>
Teoria czasu	Aksjomaty teorii IP + aksjomaty dyskretności + aksjomaty „natychmiastowości”
Ograniczenia temporalne	Jakościowe między punktami, metryczne nad punktami, jakościowe między interwałami, jakościowe punkt-interwał, unarne nad trwaniami
Temporalna kwalifikacja	Temporalne tokeny
Teoria incydencji	Predykaty: <i>holds</i> , <i>occurs</i> , <i>holds_at</i> , <i>holds_on</i> Aksjomaty: homogeniczność predykatów <i>holds</i> i <i>holds_on</i>

Źródło: [VIYO98].

Pewne własności zawarte w powyższej tabeli wymagają kilku słów wyjaśnienia.

a) teoria IP to teoria czasu punktowo-przedziałowego Vili i Schwalba [VISC96];

b) aksjomaty dyskretności – autorzy teorii LTR zakładają czas dyskretny.

Kwestia ta może podlegać dyskusji. Można założyć przyjęcie różnych struktur czasu (ciągły, dyskretny) dla różnych elementów otoczenia;

c) predykaty – wywodzą się z teorii Allena. Predykat *holds* odnosi się do zachodzenia pewnych własności, bez rozróżniania punktów od interwałów, *holds_on*

dotyczy zachodzenia własności nad interwałem, Holds_at zaś zachodzenia własności w punkcie.

Najbardziej istotną cechą teorii LTR, wymagającą szerszego omówienia, jest wykorzystanie tzw. tokenów¹ temporalnych, służących do łączenia zdań (stwierdzeń) z odpowiadającymi im czasami, czyli do ich temporalnej kwalifikacji. Tokeny mogą być także argumentami predykatów. Metoda ta wywodzi się z metody argumentów temporalnych (por. np. metoda Haugha), w której czas wprowadza się jako jeden bądź więcej dodatkowych argumentów, np.

obowiązujący(ustawa, t1, t2).

Z kolei tokeny temporalne łączą – jak już powiedziano – zdania z ich czasem obowiązywania, np.

obowiązujący(ustawa, tt1),

gdzie możliwe są takie interpretacje, jak np.: $\text{begin}(tt1) = 01/01/1990$ – pierwszy punkt, od którego zaczyna obowiązywać token $tt1$, lub $\text{period}(tt1) = [01/01/1990; 31/12/1990]$ – interwał, nad którym obowiązuje token $tt1$. Zatem token reprezentuje szczególny przypadek zdania temporalnego. Podobną metodę stosuje też np. Gardner [GARD87].

Artykuł prawa w teorii LTR jest formalizowany jako reguła bądź reguły, wyrażające relacje pomiędzy wystąpieniem zdarzeń (pod pewnymi warunkami) a ich efektami, czyli zachodzeniem pewnych cech bądź własności. Język LTR jest językiem regułowym, przy czym nie wymaga dokonywania założeń co do metody późniejszego wnioskowania.

Cytowane wyżej artykuły prawa można również ująć w postaci ogólnych reguł:

*Jeżeli koncesja została udzielona, to obowiązuje przez czas nieoznaczony
(ustawa z 1988 r.)*

*Jeżeli koncesja została udzielona, to obowiązuje nie krócej niż 2 lata i nie dłużej
niż 50 lat (ustawa z 1999 r.)*

*Jeżeli koncesja została udzielona, to obowiązuje nie krócej niż 5 lat i nie dłużej
niż 50 lat (ustawa z 2004 r.)*

W języku teorii LTR formalizacja powyższych reguł wygląda następująco:

Attributes(koncesja, {kto_udziela, komu})

Attributes(zostaje_udzielona, {co})

Attributes (obowiązuje, {co}, _)

Granularity(day)

¹ Termin *token* można tłumaczyć jako „identyfikator” bądź „zeton”, jednak wydaje się, że termin angielski – przy pozostawieniu innych pojęć teorii LTR w wersji oryginalnej – również może być używany.

Zapis z 1988 r.:

Reguła 1:

If *TT1: koncesja(organ_udzielajacy, firma)*
 TT2: zostaje_udzielona(TT1)
 Occurs(TT2)
Then *Occurs(obowiazuje(TT1), instant(TT2))*

Reguła 2:

If *TT2: obowiazuje(TT1)*
 Occurs(TT2)
Then *Holds_on(obowiazuje(TT1), period(TT3))*
 Period(TT3) Equals [instant(TT2), +inf]

Powyższe reguły, odnoszące się do ustawy z 1988 r., mówią, że jeśli organ udzielający udzielił pewnej firmie koncesji i stało się to w chwili (dniu) oznaczonym tokenem TT1, to od tego dnia koncesja obowiązuje na czas nieoznaczony (czyli nad interwałem od TT1 do nieskończoności).

Zapis z 1999 r.:

Reguła 3:

If *TT1: koncesja(organ_udzielajacy, firma)*
 TT2: zostaje_udzielona(TT1)
 Occurs(TT2)
Then *Occurs(obowiazuje(TT1), instant(TT2))*

Reguła 4:

If *TT2: obowiazuje(TT1)*
 Occurs(TT2)
Then *Holds_on(obowiazuje(TT1), period(TT3))*
 Period(TT3) Equals [2y, 50y]

Zapis z 2004 r.:

Reguła 5:

If *TT1: koncesja(organ_udzielajacy, firma)*
 TT2: zostaje_udzielona(TT1)
 Occurs(TT2)
Then *Occurs(obowiazuje(TT1), instant(TT2))*

Reguła 6:

If *TT2: obowiazuje(TT1)*
 Occurs(TT2)

Then Holds_on(obowiązuje(TT1), period(TT3))
Period(TT3) Equals [5y, 50y]

Jak widać, reguły 4 i 6 – odnoszące się odpowiednio do ustaw z 1999 r. i 2004 r. różnią się od reguły 2 jedynie długością przedziału, nad którym obowiązuje wydana koncesja, natomiast reguły 1, 3 i 5 są identyczne.

Wszystkie przykładowe reguły pozwalają uwzględnić w bazie wiedzy jedynie aspekt „czasu w prawie”, natomiast nie obejmują aspektu „prawo w czasie”. Nie trudno zauważyć, że czas ważności reguł pokrywa się z okresami obowiązywania ustaw. Zatem pierwsze dwie są ważne nad interwałem [01/01/1989, 31/12/2000], trzecia i czwarta – nad interwałem [01/01/2001, 19/07/2004], piąta i szósta zaś – nad interwałem [20/07/2004, +∞]. Oczywiście aby konstruowana baza wiedzy mogła być wykorzystana do zadań inteligentnej analizy otoczenia prawnego przedsiębiorstwa, ten drugi aspekt też musi zostać uwzględniony.

W pracy [LOYI99] poruszono problem utrzymania ewoluujących w czasie regułowych baz wiedzy (ogólnie, nie tylko prawniczych), proponując trzy metody, wywodzące się z teorii temporalnych baz danych:

- a) włączenie czasu ważności na poziomie kolejnych wersji bazy wiedzy,
- b) włączenie czasu ważności na poziomie reguł,
- c) włączenie czasu ważności na poziomie składowych reguł.

Pierwsza z tych metod jest prosta, lecz „pamięciożerna” i nie pozwala śledzić ewolucji wiedzy w czasie. Druga – również prosta, zawiera ponadto stałą liczbę tabel. Trzecia metoda jest najbardziej wyrafinowana i – jak twierdzą autorzy – najlepiej nadaje się do zastosowań prawnych (por. także [ARLO98]), choć nie podają na poparcie tej tezy żadnego przykładu.

Naszym zdaniem wszystkie trzy wymienione metody nadają się do utrzymania baz wiedzy na temat prawnych barier wejścia. Przy założeniu, że nie jest potrzebna bardzo szczegółowa informacja o barierach, nawet pierwsza metoda pozwalałaby śledzić ich ewolucję w czasie – choć na poziomie ogólnym, a nie poszczególnych barier. W rozważanym przykładzie można byłoby włączyć czas ważności na poziomie wersji baz wiedzy prawnej bądź na poziomie reguł prawnych. Poniżej podany przykład oznaczenia czasowego wersji baz wiedzy prawnej.

Zakładamy, że reguły odnoszące się do każdej z ustaw znajdują się w osobnych bazach wiedzy prawnej. Jest to tym bardziej uzasadnione, że aby można było wnioskować o wysokości barier prawnych, np. związanych z koncesjami, należy w bazie wiedzy zawrzeć także inne informacje, jak np. lista dziedzin działalności gospodarczej objętych obowiązkiem uzyskania koncesji. Lista ta zmieniała się bardzo często, w praktyce częściej niż przepisy dotyczące okresu, na jaki udzielana jest koncesja. Dlatego przy zastosowaniach praktycznych należałoby niewątpliwie użyć metody drugiej – włączenia czasu ważności na poziomie reguł, gdyż dla reguł odnoszących się do dziedzin czas ten jest inny niż dla reguł opisujących czas obowiązywania koncesji. Jednak aby nie komplikować wyводу, poniżej przedstawimy

pierwszą metodę, przy założeniu, że lista dziedzin zmienia się tylko przy zmianie ustawy.

W metodzie pierwszej mamy do czynienia ze zbiorem kolejnych wersji baz wiedzy. Według definicji podanej w pracy [LOYI99, s. 319], „jeżeli $KB[i_0, i_1], \dots, KB[i_{n-1}, i_n]$ reprezentują n baz wiedzy dotyczących tego samego obszaru eksperyty, $n \geq 1$, $i_0, \dots, i_n \in T$, $i_0 < i_1 < \dots < i_n$ oraz wszystkie bazy wiedzy są parami różne, to zbiór $\{KB[i_0, i_1], \dots, KB[i_{n-1}, i_n]\}$ oznaczany VTKB (*valid time knowledge base*), jest zbiorem kolejnych wersji baz wiedzy”. Każda wersja V_i jest przechowywana w osobnej tabeli, nazwanej także V_i . Dla każdej reguły system zapamiętuje tam identyfikator (R#), numer wersji (V#), kod reguły. System utrzymuje też tabelę VERSIONS, w której zapisuje czas ważności każdej z wersji VTKB.

W omawianym przykładzie odpowiednie tabele przyjęłyby następującą postać:

t = 0

VERSIONS

V#	Czas
V0	[0, +∞)

V0

R#	V#	Kod
R1	V0	R1(P1,K1)
R2	V0	R2(P2,K2)

t = 4017

VERSIONS

V#	Czas
V0	[0, 4016]
V1	[4017; +∞)

V1

<i>R#</i>	<i>V#</i>	<i>Kod</i>
<i>R1</i>	<i>V0</i>	<i>R1(P1,K1)</i>
<i>R3</i>	<i>V1</i>	<i>R3(P3,K3)</i>
<i>R4</i>	<i>V1</i>	<i>R4(P4,K4)</i>

t = 5679

VERSIONS

<i>V#</i>	<i>Czas</i>
<i>V0</i>	[0, 4016]
<i>V1</i>	[4017; 5678]
<i>V2</i>	[5679; +∞)

V2

<i>R#</i>	<i>V#</i>	<i>Kod</i>
<i>R3</i>	<i>V1</i>	<i>R3(P3,K3)</i>
<i>R5</i>	<i>V2</i>	<i>R5(P5,K5)</i>
<i>R6</i>	<i>V2</i>	<i>R6(P6, K6)</i>

Przyjęto – podobnie jak w formalizacji reguł za pomocą LTR – granulację czasu 1 dzień. Dzień 1 stycznia 1989 r. oznaczono jako 0, w konsekwencji 31 grudnia 1999 r. to $t = 4016$, 1 stycznia 2000 r. $t = 4017$, 19 lipca 2004 r. to $t = 5678$, zaś 20 lipca 2004 r.: $t = 5679$. Litery P i K oznaczają odpowiednio przesłanki i konkluzje reguł. Numer wersji bazy wiedzy pozwala w każdej chwili sprawdzić, jakie reguły obowiązywały w danym okresie. Należy zauważyć, że w wersji V1 można pominąć regułę R1, pochodzącą z pierwszej ustawy. Pozostawienie jej nie jest jednak błędem w tym sensie, że – jak powiedziano wcześniej – reguła ta nie uległa zmia-

nie i jest taka sama jak reguły 3 i 5. Oczywiście mamy w tym momencie do czynienia z regułami redundantnymi, zdecydowano się jednak pozostawić regułę 1, aby przykład lepiej ilustrował ideę wersji baz wiedzy. Podobnie w wersji V2 – pominięto regułę R1, natomiast pozostawiono redundantną względem R5 regułę R3.

W metodzie polegającej na znakowaniu czasowym reguł dowolna baza wiedzy KB_i składa się dokładnie z tych reguł, które są ważne w punkcie i . Dzięki temu wszystkie reguły wszystkich wersji mieszczą się w jednej tabeli. System utrzymuje tylko dwie tabele – RULES i VERSIONS. Nasuwa się także spostrzeżenie, że w tym konkretnym przykładzie zmianie uległa tylko konkluzja reguły 2, stąd powstała reguła 4, a następnie reguła 6. Można więc także zapisać tę ewolucję bazy wiedzy za pomocą metody 3 – wprowadzania czasu na poziomie składowych reguł. Przyjęcie takiego rozwiązania spowodowałoby, że każdej składowej reguł przypisano by czas ważności i należałoby utrzymywać w systemie 6 tabel: VERSIONS, RULES, C_CODE (kody warunków), S_CODE (kody konkluzji), CONDITIONS (czas ważności warunków) oraz CONCLUSIONS (czas ważności konkluzji). Im niższy byłby poziom, na którym wprowadzono by czas ważności, tym bardziej szczegółowe zapytania odnoszące się do zmian wiedzy w czasie mógłby zadawać użytkownik. Należy także podkreślić, że wykorzystanie jednej z metod proponowanych w pracy [LOYI99] w prosty sposób zapewnia identyfikację tych fragmentów bazy bądź baz wiedzy, które uległy zmianie w wyniku zmiany w dokumentach źródłowych, co upraszcza problem utrzymania bazy wiedzy.

Jak stwierdzają autorzy pracy [VIYO98], wiedza prawna jest na tyle różnorodna, że implikuje modularność inteligentnych systemów wnioskujących na temat prawa. Naszym zdaniem nie tylko jest to wiedza o różnorodnym charakterze, lecz także pochodząca z różnych źródeł, a w kontekście czasowym – mająca różną granulację. Można wręcz mówić o multitemporalności – czyli nie tylko różnej granulacji, ale także różnych modelach czasu. Zalety tzw. bitemporalności (którą można uogólnić na multitemporalność) dostrzeżono już podczas badań nad temporalnymi bazami wiedzy wzorowanymi na temporalnych bazach danych [PLEX93].

4. Podsumowanie

Omówiony w artykule przykład formalizacji fragmentu otoczenia prawnego dobrze ilustruje korzyści, jakie przyniosłoby zastosowanie reprezentacji temporalnej, a mianowicie:

- Metoda utrzymywania poszczególnych wersji baz wiedzy pozwoliłaby na uwzględnienie w późniejszej analizie przeszłych i aktualnych zmian w prawie. Dzięki temu byłoby możliwe także przewidywanie prawdopodobnych zmian. Oczywiście sama reprezentacja temporalna wiedzy ani zachowywanie kolejnych wersji baz wiedzy takich możliwości nie daje, zarówno bowiem analiza, jak i przewidywanie zmian stanowią zadania dla mechanizmu wnioskującego.

Jednak z całą pewnością przyjęte w przykładzie rozwiązania stanowią niezbędną bazę do realizacji tych zadań.

- Reprezentacja temporalna w sposób oczywisty wiąże zmiany prawa z kontekstem temporalnym, umiejscawia je w czasie, co pozwala na prowadzenie analizy historycznej, np. co do kierunków zmian barier prawnych, na analizę trendów tych zmian, co także może stanowić podstawę późniejszego wnioskowania co do zmian w przyszłości.
- Jawne odniesienie do aspektu temporalnego pozwala na łatwe prowadzenie analizy bieżącej, czyli udzielanie przez system odpowiedzi, jak wygląda stan aktualny. Przy odpowiednio skonstruowanym mechanizmie wnioskowania, implementującym np. prawa przyczynowe, istniałaby także możliwość udzielania wyjaśnień co do przyczyn stanu bieżącego, tym bardziej że prawa przyczynowe posiadają z natury rzeczy charakter predykcyjny i objaśnieniowy [TANE99].

Powyższy przykład, w powiązaniu z takimi przedstawionymi w artykule kwestiami, jak motywacja dla reprezentacji i wnioskowania temporalnego, kierunki badań nad reprezentacją temporalną oraz nad prowadzeniem spójnego wnioskowania po czasie, a także analiza fragmentu wiedzy prawnej dotyczącej otoczenia jako wiedzy o charakterze temporalnym, dobrze ilustrują i uzasadniają celowość wykorzystania takiej reprezentacji jako narzędzia formalnego opisu i analizy zmiennego w czasie otoczenia przedsiębiorstwa.

Literatura

- [AGGA01] Aggarwal A.K., *A Taxonomy of Sequential Decision Support Systems*, Proc. IS-2001: 4th Annual Informing Science Conference, e-Proceedings, June 19-22, Kraków, 2001, pp. 1-11.
- [ARLO98] Aravantinos V., Lorentzos N.A., Sideridis A., Straggas J., Yialouris C., *The Time Parameters in Knowledge Systems in Law*, Technical Report, Informatics Laboratory, Agricultural University of Athens, 1998.
- [BECO92] Bench-Capon T., Coenen F., *The Maintenance of Legal Knowledge Based Systems*, „Artificial Intelligence Review”, vol. 6, no. 2, Kluwer Academic Publishers 1992.
- [CHEM87] Chemilieu-Gendreau M., *Le rôle du temps dans la formation du droit international*, „Droit International”, Editions Pedone, 1987.
- [DECR86] DeBessonnet C.G., Cross G.R., *An Artificial Intelligence Application in Law: CCLIPS, a Computer Program That Processes Legal Information*, „High Technology Law Journal”, vol. 1, 1986, pp. 329-409.
- [GARD87] Gardner A., *An Artificial Intelligence Approach to Legal Reasoning*, MIT Press, Cambridge, 1987.
- [HAUG87] Haugh B.A., *Non-standard Semantics for the Method of Temporal Arguments*, Proc. IJCAI-87: 10th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Morgan Kaufmann Publishers, 1987, pp. 449-455.

- [KANI99] Kania K., *Temporalne modele przedsiębiorstwa w systemach informatycznych zarządzania*, Rozprawa doktorska, Akademia Ekonomiczna im. K. Adamieckiego w Katowicach, Wydział Zarządzania, Katowice 1999.
- [KANI04] Kania K., *Temporalne bazy danych w systemach informatycznych zarządzania*, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2004.
- [LOYI99] Lorentzos N.A., Yialouris C.P., Sideridis A.B., *Time-evolving rule-based knowledge bases*, „Data & Knowledge Engineering”, vol. 29, no. 3, March 1999, Elsevier Science B.V. 1999, pp. 313-335.
- [MALH99] Malhotra N.K., *Marketing Research: an Applied Orientation*, Third Edition, Prentice Hall 1999.
- [MAPO89] Mackaay E., Poulin D., Frémont J., Deniger C., *La composition du temps dans les systèmes experts juridiques*, [w:] *Les annales de l'IRETIJ*, No 1: Actes du Colloque sur les „Apports de l'informatique à la connaissance du droit”, Montpellier, les 10 et 11 mars 1989, pp. 33-47.
- [MAPO90] Mackaay E., Poulin D., Frémont J., Bratley P., Deniger C., *The Logic of Time in Law and Legal Expert Systems*, „Ratio Juris” 3(2), 1990, pp. 254-271.
- [MCCA86] McCarty L.Th., *Permissions and Obligations – an Informal Introduction*, Technical Report LRP-TR-19, Laboratory for Computer Science Research, Rutgers University, 1986.
- [MOMM99] Mommers L., *Transfer of Knowledge in the Legal Domain*, [w:] Postma E., Gyssens M. (Eds.), *BNAIC-99: Proceedings of the Eleventh Belgium/Netherlands Artificial Intelligence Conference*, Maastricht, November 3-4, 1999, pp. 171-178.
- [NINA88] Nitta K., Nagao J., Tetsuya M., *A Knowledge Representation and Inference System for Procedural Law*, „New Generation Computing” 5, 1988, pp. 319-359.
- [PLEX93] Plexousakis D., *Integrity Constraint and Rule Maintenance in Temporal Deductive Knowledge Bases*, Proc. 19th Very Large Data Bases Conference, Dublin, Ireland 1993.
- [POMA89] Poulin D., Mackaay E., Bratley P., Frémont J., *Time Server – a Legal Time Specialist*, Proc. Third International Conference on Logic, Informatics, Law. Florence, 2-5 November 1989.
- [RATA97] Ratajczak T., *Obiektowe modelowanie regulaminów*, [w:] Bubnicki Z., Grzech A. (red.), *Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe*, materiały konferencyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1997.
- [SHAN90] Shanahan M.P., *Representing Continuous Change in the Event Calculus*, Proc. ECAI-90: 9th European Conference on Artificial Intelligence, pp. 598-603.
- [SHOH89] Shoham Y., *Time for Action: on the Relation Between Time, Knowledge and Action*, Proc. IJCAI-89: 11th International Joint Conference on Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann Publishers, 1989, pp. 954-959.
- [TANE99] Tawfik A.Y., Neufeld E., *Changing Times: a Causal Theory of Probabilistic Temporal Reasoning*, „JETAI – Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence”, vol. 11 no. 1, January-March 1999.
- [USTA88] Ustawa z dnia 23 grudnia 1988 r. O działalności gospodarczej, DzU 1988, nr 41, poz. 324.
- [USTA99] Ustawa z dnia 19 listopada 1999 r. Prawo działalności gospodarczej, DzU 1999, nr 101, poz. 1178.
- [USTA04] Ustawa z dnia 2 lipca 2004 r. O swobodzie działalności gospodarczej, DzU 2004, nr 173, poz. 1807.
- [VERH99] Verheij B., *Automated Argument Assistance for Lawyers*, [w:] Postma E., Gyssens M. (eds.), *BNAIC-99: Proceedings of the Eleventh Belgium/Netherlands Artificial Intelligence Conference*, Maastricht, November 3-4, 1999, pp. 269-270.

- [VISC96] Vila L., Schwalb E., *A Theory of Time and Temporal Incidence based on Instants and Periods*, TIME-96: Third International Workshop on Temporal Representation and Reasoning, Key West, Florida, USA, May 19-20, 1996.
- [VIYO98] Vila L., Yoshino H., *Time in Automated Legal Reasoning*, [w:] Martino A., Nissan E. (eds.), „Information and Communications Technology Law”, Special issue on formal models of legal time. vol. 7, no. 3, 1998.
- [WIBO99] Winkels R., Bosscher D.J.B., Boer A.W.F., Breuker J.A., *Generating Exception Structures for Legal Information Serving*, [w:] Postma E., Gyssens M. (eds.), *BNAIC-99: Proceedings of the Eleventh Belgium/Netherlands Artificial Intelligence Conference, Maastricht, November 3-4, 1999*, pp. 268-269.

LOGICAL REPRESENTATION OF TEMPORAL ASPECTS IN LAW

Summary

The paper concerns the problem of logical formalisation of temporal aspects in law. It contains a detailed presentation of all types of temporal relations that can be met in legal texts, as well as the discussion on temporal legal aspects. Two examples of temporal legal knowledge and its representation are presented: one taken from the literature, one elaborated by the authors. These examples clearly prove the need for using a temporal representation as a formal tool for describing and analysing enterprises' environment, that changes in time.