

XXI Seminarium

ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW W NAUCE I TECHNICIE' 2011

Oddział Gdański PTETiS

Referat nr 12

METODY ROZWIĄZYWANIA PROBLEMU ZAPISU NORM PRAWNYCH  
W POSTACI ONTOLOGII OWL

Adam Łukasz KACZMAREK<sup>1</sup>

1. Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki  
tel: +58 347 13 78 fax: +58 347 22 22 e-mail: adam.l.kaczmarek@eti.pg.gda.pl

**Streszczenie:** Artykuł dotyczy problemu zapisu norm prawnych w postaci umożliwiającej systemom komputerowym automatyczne przetwarzanie treści tych norm i ich interpretowanie. Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania komputerów do podawania bieżącego stanu prawnego oraz pełnienia funkcji doradczej. W artykule opisana jest realizacja tego zagadnienia opierająca się na zapisie norm prawnych w postaci ontologii wyrażonych w języku OWL. Zapis norm prawnych w postaci ontologii pozwala na porównywanie ze sobą treści tych norm oraz rozstrzygnięcie, które normy mają zastosowanie w określonej sytuacji. W artykule przedstawione są zarówno dotychczas stosowane metody, jak i propozycje nowych rozwiązań polegające na wykorzystaniu kontrolowanego języka naturalnego o nazwie Sydney OWL Syntax.

**Słowa kluczowe:** sieć semantyczna, prawnicze ontologie OWL

## 1. WPROWADZENIE

Nie ulega wątpliwości, że obowiązujący obecnie system prawny jest niezwykle złożony i rozbudowany. Prawnicy nie posiadają o nim pełnej wiedzy, lecz jedynie specjalizują się w poszczególnych dziedzinach. Biorąc pod uwagę możliwości systemów komputerowych wyciągnąć można wniosek, że należy wykorzystać komputery do przetwarzania danych prawniczych. Komputery zawierałyby treść przepisów prawa i byłyby w stanie te przepisy interpretować.

Mimo licznych prób wykorzystania systemów komputerowych do celów prawniczych nie zostały rozwiązane problemy uniemożliwiające takie zastosowanie komputerów na szeroką skalę. Niniejszy artykuł przedstawia dotychczas stosowane metody zapisu norm prawnych w sposób umożliwiający komputerom ich przetwarzanie oraz proponuje nowe rozwiązania. Artykuł poświęcony jest przede wszystkim zapisowi z wykorzystaniem ontologii OWL będących częścią sieci semantycznej [1]. W artykule zaproponowana została metoda wykorzystania kontrolowanego języka naturalnego o nazwie Sydney OWL Syntax do zapisu przepisów prawa w formie ontologii OWL [2].

## 2. SIEĆ SEMANTYCZNA

Koncepcja utworzenia sieci semantycznej powstała w 2001 roku. Została ona stworzona przez konsorcjum W3C

zajmujące się ustanawianiem standardów dotyczących sieci WWW. Motywacją do stworzenia sieci semantycznej było to, że komputery w bardzo ograniczonym zakresie są w stanie interpretować treść informacji wyrażonych w języku naturalnym. Informacje zawarte w sieci semantycznej zapisywane są w precyzyjny i jednoznaczny sposób, co umożliwia komputerom automatyczne ich przetwarzanie. Konsorcjum W3C opracowało standardy, zgodnie z którymi zapisywane są informacje w sieci semantycznej. Do najważniejszych z tych standardów należy RDF (*Resource Description Framework*) [3] oraz OWL (*Web Ontology Language*) [4].

RDF określa sposób zapisu informacji opisujących zasoby. W formacie określonym przez RDF przechowywane są metadane, które definiowane są jako dane o danych [5]. Do metadanych należy między innymi data utworzenia zasobu, jego autorzy oraz jego tytuł. Standard RDF nie określa rodzaju metadanych, jakie mają być określone dla zasobów, lecz jedynie format zapisu. Przykładowo, zgodna z RDF jest następująca instrukcja:

```
<http://www.eti.pg.gda.pl>  
<http://purl.org/dc/elements/1.1/title>  
"Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i  
Informatyki".
```

Określa ona, że tytuł zasobu będącego stroną internetową znajdującą się pod adresem <http://www.eti.pg.gda.pl> brzmi *Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki*. Dane w sieci semantycznej, zarówno zgodne z RDF jak i innych standardach, zapisywane są w notacji XML (*Extensible Markup Language*).

Inny standard będący podstawą sieci semantycznej, jakim jest OWL, służy do konstruowania ontologii. Ontologie w sieci semantycznej określają zależności między zasobami oraz ich cechy. Przykładowo, fragment ontologii OWL może być następujący:

```
<owl:Class rdf:ID="Directive">  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Proclamation"/>  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Legal_Document"/>  
<rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/  
XMLSchema#string">Examples are European Union  
directive, a legislative act of the European Union  
and Directives, used by United States Government  
agencies (particularly the Department of Defense)
```

to convey policies, responsibilities, and procedures.  
</rdfs:comment>  
</owl:Class>

Jest to fragment ontologii dotyczącej podstawowych pojęć prawnych opracowany w ramach projektu Estrella [6]. Fragment ten określa, że pojęcie dyrektywa (ang. *directive*) jest podklasą dwóch klas jednocześnie. Pierwszą z nich jest klasa oświadczenie (ang. *proclamation*), a drugą klasa dokument prawniczy (ang. *legal document*). Fragment ten zawiera również komentarz wyjaśniający znaczenie pojęcia.

Dzięki wyrażeniu informacji w postaci ontologii systemy komputerowe mogą te informacje przetwarzać i przeprowadzać na ich podstawie wnioskowanie. Opracowane zostały aplikacje służące do wyciągania wniosków na podstawie ontologii. Zapisanie w postaci ontologii norm prawnych umożliwiłoby między innymi porównywanie treści zawartych w poszczególnych przepisach prawa oraz pozwalałoby szybko uzyskiwać informacje o obowiązującym stanie prawnym.

### 3. ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW DO CELÓW PRAWNICZYCH

Wyróżnić można dwa sposoby, w jakie komputery są wykorzystywane do przetwarzania danych przepisów prawa. Pierwszym jest tworzenie aplikacji służących do doradzania prawnikom przy podejmowaniu decyzji. Drugim sposobem jest użycie komputerów do informowania o bieżącym stanie prawnym.

#### 3.1. Aplikacje pełniące funkcję doradczą

Przykładem aplikacji przeznaczonej do wspomagania adwokatów w ich pracy jest program HELLIC [7]. Twórcy programu wyszczególnili w programie dwie funkcje. Są nimi argumentowanie oraz debatowanie.

Funkcja argumentowania polega na tym, że dla danej rozprawy sądowej program znajduje wszystkie argumenty potwierdzające słuszność jednej ze stron rozprawy. Ponadto, program wybiera argumenty najbardziej trafne. Funkcja debatowania dotyczy natomiast dostarczania programowi informacji dotyczących przebiegu rozprawy. W trakcie rozprawy przedstawiane są argumenty strony przeciwnej oraz ujawniane są dodatkowe fakty mające wpływ na wyrok. Informacje te dostarczane są do aplikacji, która aktualizuje posiadaną bazę danych, a następnie znajduje argumenty odpowiednio do aktualnej sytuacji na sali sądowej.

Program HELLIC nie korzysta z języka OWL. Tworzone są jednak w tym języku ontologie przeznaczone do podobnych zastosowań, jak program HELLIC. Tego rodzaju ontologia opracowana została przez Wynera i Hoekstrę [8]. Zawiera ona pojęcia prawnicze i umożliwia przeprowadzanie wnioskowania w sprawie procesów sądowych. Ontologia charakteryzuje się tym, że została w niej zaimplementowana klasyczna sprawa sądowa pomiędzy Popovem a Hayashim. Spór między tymi osobami dotyczący posiadania piłki baseballowej stał się istotnym precedensem mającym wpływ na wyroki w sprawach mających podobne podłoże. Ontologia Wynera i Hoekstry pozwala na wyciąganie wniosków w sprawach mających podobny przebieg jak spór między Popovem a Hayashim.

### 3.2. Aplikacje dostarczające informacji o bieżącym stanie prawnym

Innym rodzajem wykorzystania systemów komputerowych w dziedzinie prawa jest ich użycie w celu przetwarzania informacji o bieżącym stanie prawnym. Zakres zastosowań aplikacji mających takie przeznaczenie jest bardzo szeroki. Dzięki nim możliwe jest porównywanie ze sobą treści różnych przepisów prawnych, wyrażanie treści przepisów w bardziej zrozumiałym sposobie oraz wydobywanie zasad prawnych niewyrażonych wprost w przepisach, lecz z nich pośrednio wynikających. Tego rodzaju aplikacje pozwalają również znajdować sprzeczności różnych przepisów oraz niejednoznaczności.

Jednym z projektów skierowanych na zapis przepisów prawnych w formie umożliwiającej ich przetwarzanie przez systemy komputerowe jest projekt oeGOV [9]. W projekcie tym pojęcia prawne oraz przepisy są zapisywane w formie ontologii wyrażonej w języku OWL. Projekt ten wywodzi się ze Stanów Zjednoczonych.

Innemu tego rodzaju projektowi, znacznie bardziej rozbudowanemu niż oeGOV, nadano nazwę Estrella [6]. Jest to projekt finansowany z funduszy Unii Europejskiej. W ramach projektu opracowany został format LKIF (Legal Knowledge Interchange Format) oparty na języku OWL. Format ten przeznaczony jest do zapisu przepisów prawa. W ontologiach stworzonych w projekcie Estrella wyróżnione zostały trzy grupy pojęć: pojęcia abstrakcyjne (ang. *abstract concepts*), podstawowe (ang. *basic concepts*) oraz prawnicze (ang. *legal concepts*).

W grupie pojęć abstrakcyjnych zawarte są pojęcia ogólne, stosowane w znacznie szerszym zakresie niż dziedzina prawa. Pojęcia zawarte w tej grupie zaczerpnięte są z innych ontologii, utworzonych w projektach realizowanych niezależnie od projektu Estrella. Do pojęć abstrakcyjnych należą między innymi pojęcia czasu oraz miejsca. W tej grupie zawarte są również ogólne zależności między pojęciami, takie jak to, że pewien element jest częścią większej całości.

W projekcie Estrella wyróżniona została ponadto grupa pojęć podstawowych. Pojęcia zawarte w tej grupie podzielone zostały na cztery rodzaje. Poszczególnym rodzajom nadano następujące nazwy: *proces* (ang. *process*), *rola* (ang. *role*), *akcja* (ang. *action*) i *wyrażenie* (ang. *expression*). Do pojęć rodzaju proces należą takie, które dotyczą między innymi zmian, ich właściwości oraz zależności przyczynowo-skutkowych. Inny rodzaj pojęć w grupie pojęć podstawowych nazwany został *rola*. Ten rodzaj dotyczy przeznaczenia obiektów, ich funkcji, zadań osób, a także celów istnienia organizacji. Rodzaj pojęć typu *akcja* odnosi się natomiast do możliwych do wykonania czynności. Ostatnim rodzajem pojęć w omawianej grupie jest *wyrażenie*. Są to pojęcia służące do przedstawiania opisu innych pojęć oraz umożliwiają określanie ich atrybutów. Ponadto służą do wyrażania oświadczeń, intencji oraz przekonań.

Kolejną grupą pojęć występujących w projekcie Estrella są pojęcia prawnicze. Pojęcia w tej grupie podzielone są na trzy rodzaje: *akcja-prawnicza* (ang. *legal-action*), *rola-prawnicza* (ang. *legal-role*) oraz *norma*. *Akcja-prawnicza* rozszerza rodzaj *akcja* w grupie pojęć podstawowych o pojęcia bezpośrednio związane z zasadami prawa, tj. czynności organu publicznego lub osoby prawnej. Podobnie rodzaj *rola-prawnicza* rozszerza rodzaj *rola* o funkcje związane z prawem. Rodzaj *norma* wywodzi się

natomiast z rodzaju *wyrażenie*. Oprócz pojęć służących do określania norm prawnych rodzaj ten definiuje też typy źródeł prawa, dokumentów prawnych oraz rodzaje metod sprawowania władzy.

W projekcie, oprócz wyżej wymienionych grup pojęć, określone zostały również moduły stosowanego w projekcie schematu zapisu przepisów (ang. *framework*). Wyróżniony został moduł *modyfikacje* (ang. *modifications*) oraz moduł *role* (ang. *roles*). Moduł modyfikacje określa rodzaje możliwych do wystąpienia zmian, a ponadto inne pojęcia niezbędne do zapisu przepisów prawa, takie jak wprowadzanie zakresu czasowego obowiązywania przepisów. Odrębny moduł nazwany *role* utworzony został przede wszystkim w celu przeprowadzania argumentowania oraz umożliwienia zapisu różnego rodzaju argumentów. Przykładowy fragment ontologii, przedstawiony w rozdziale 2, został zaczerpnięty z ontologii stworzonej w ramach projektu Estrella.

#### 4. KONSTRUOWANIE ONTOLOGII PRAWNICZYCH

Wyróżniane są trzy rodzaje metod konstruowania ontologii [10]:

- *top-down* – tworzenie ontologii przez ludzi w oparciu o ich wiedzę.

- *bottom-up* – analiza dokumentów i wydobywanie z nich informacji.

- *middle-out* – polega na zastosowaniu wzorców do analizy treści dokumentów. Wzorce te są regułami, zgodnie z którymi tworzone są dokumenty. Wzorce określone mogą być zarówno w sposób *top-down*, jak i *bottom-up*.

Metoda *top-down* jest odpowiednia dla niewielkich ontologii, które są tworzone całkowicie manualnie. Metoda *middle-out* jest najpopularniejszą z wyżej wymienionych metod. Stosuje się ją do tworzenia rozbudowanych ontologii.

Przepisy prawa podlegają pewnym regułom ich stosowania. Ontologie odzwierciedlające system prawny muszą te reguły uwzględniać. W oparciu o reguły systemu prawnego Gangemi opisał wzorce architektury ontologii o nazwie CODeP (*Content Ontology Design Patterns*) [10]. Do reguł stosowanych w systemie prawnym i uwzględnionych we wzorcach CODeP należą między innymi następujące:

- obowiązek→uprawnienie (ang. *Obligation*→*Right*) – jeśli osoba A ma zobowiązanie w stosunku do osoby B, to tym samym osoba B ma odpowiadające temu uprawnienie względem osoby A.

- wymaganie→następstwo (ang. *Requirement*→*Consequence*) – jeśli dostępna jest wiedza oparta na faktach, to wiedza ta obowiązuje w dziedzinie prawa.

- norma↔sprawa (ang. *Norm*↔*Case*) – naruszenie normy prawnej jest podstawą wszczęcia sprawy sądowej

- zdarzenie przestępstwa (ang. *CrimeScenario*) – popełnienie przez sprawcę przestępstwa w połączeniu z zaobserwowaniem tego zdarzenia przez organy państwowe prowadzi do wszczęcia procesu karnego.

#### 5. WYKORZYSTANIE KONTROLOWANEGO JĘZYKA NATURALNEGO

Technologia pozwalająca na zapis przepisów prawa w formie ontologii OWL została już w znacznej mierze opracowana. Nerozwiązany pozostaje jednak problem polegający na konwersji systemu prawa z zapisu przy użyciu

języka naturalnego na zapis w języku OWL. Z uwagi na złożoność języka naturalnego i inne problemy związane z jego przetwarzaniem za pomocą komputerów, nie jest możliwe przeprowadzenie automatycznej konwersji przepisów do formy języka OWL przy użyciu samych algorytmów komputerowych. Konwersja ta może być wykonana jedynie manualnie. Prowadzi to jednak do problemu nazywanego *wąskim gardłem pozyskiwania informacji* (ang. *knowledge acquisition bottleneck*). Systemy służące przetwarzaniu prawa wymagają wprowadzenia znaczącej liczby przepisów. Manualna konwersja przepisów prawa na język OWL wymaga ogromnych nakładów pracy. Prowadzi to do sytuacji, w której dostępna jest technologia przetwarzania danych, jednak nie jest możliwe wprowadzenie tych danych.

Zastąpienie przez systemy komputerowe ludzi w interpretacji treści wyrażonych w języku naturalnym jest możliwe jedynie w ograniczonym zakresie. Niniejszy artykuł wprowadza propozycję metody usprawniającej proces konwersji prawa na formę właściwą dla systemów komputerowych polegającą na zastosowaniu kontrolowanego języka naturalnego.

Kontrolowany język naturalny jest to język naturalny, na który narzucone zostały ograniczenia dotyczące sposobów wyrażania treści. W języku naturalnym występują liczne niejednoznaczności i nieściśłości. Kontrolowane języki naturalne charakteryzują się tym, że takie nieprawidłowości nie są w nich dopuszczalne. Umożliwia to interpretowanie treści wyrażonych w kontrolowanym języku naturalnym zarówno przez ludzi, jak i systemy komputerowe.

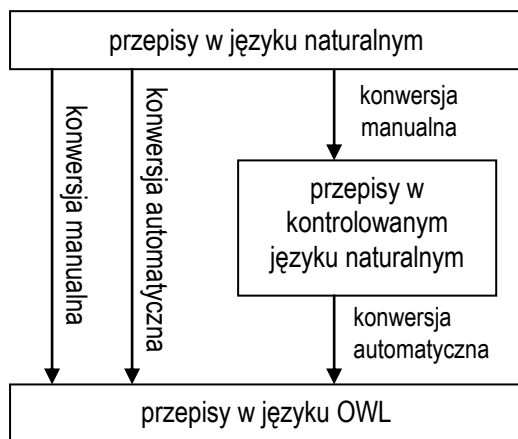
Na potrzeby tworzenia sieci semantycznej opracowany został kontrolowany język naturalny o nazwie Sydney OWL Syntax [2]. Jest to język umożliwiający zapis informacji wyrażonych w języku OWL w postaci zdań mających formę języka naturalnego. Ponadto zdania w Sydney OWL Syntax mogą być przez systemy komputerowe automatycznie i jednoznacznie wyrażane w języku OWL. Sydney OWL Syntax opiera się na języku angielskim. Przykładowo, zgodne z tym językiem jest następujące zdanie: *The class adult is fully defined as any person that has at least 18 as an age*. Oznacza ono, że osobą pełnoletnią jest każdy człowiek, który ukończył 18 rok życia.

Wykorzystanie kontrolowanego języka naturalnego do przetwarzania przepisów prawa polegałoby na użyciu go do wspierania użytkowników w konwersji formy zapisu przepisów na język OWL. Konwersja odbywałaby się na trzy sposoby:

- manualnie z języka naturalnego na język OWL
- automatycznie, za pomocą komputerów, z języka naturalnego na język OWL

- pośrednio, czyli manualnie na kontrolowany język naturalny, a następnie automatycznie na język OWL.

Przepisy konwertowane byłyby przy użyciu wszystkich tych trzech sposobów. Rodzaje konwersji przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Sposoby konwersji przepisów prawa z zapisu przy użyciu języka naturalnego na zapis w języku OWL.

Kontrolowany język naturalny używany byłby również do prezentacji treści przepisów prawa zapisanych w systemie komputerowym w języku OWL. Przepisy wyrażone tym języku mogłyby być prezentowane na interfejsie użytkownika systemu.

## 6. ZAKOŃCZENIE

Zapis norm prawnych w formie ontologii OWL jest zadaniem trudnym i czasochłonnym. Można się spodziewać, że jeszcze przez wiele lat normy prawne nie zostaną w szerokim zakresie wyrażone w takiej postaci. Jednak zaadaptowanie przedstawionej w rozdziale 5. metody polegającej na zapisaniu norm prawnych w formie jednoznacznych zdań kontrolowanego języka naturalnego, a następnie wykonanie automatycznej konwersji do języka OWL pozwoliłoby na przyspieszenie procesu konwersji. Będzie to przedmiotem dalszych badań prowadzonych przez autora.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Goczyła K.: *Ontologie w systemach informatycznych*, Warszawa Akademska Oficyna Wydawnicza EXIT 2011, ISBN: 978-83-60434-88-8.

2. Cregan A., Schwitter R., Meyer T.: *Sydney OWL Syntax - towards a Controlled Natural Language Syntax for OWL 1.1*, Proceedings of the OWLED 2007 Workshop on OWL: Experiences and Directions, 6-7 June 2007, Innsbruck, Austria, CEUR WS, Vol. 258, 2007.

3. Beckett D., McBride B.: *RDF/XML Syntax Specification (Revised)*, W3C 2004, <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>.

4. Motik B., Patel-Schneider P. F., Parsia B. (eds.): *“OWL 2 Web Ontology Language Structural Specification and Functional-Style Syntax”*, W3C, October 2009, <http://www.w3.org/TR/2009/REC-owl2-syntax-20091027/>

5. Baca M., Gill T., Gilliland A. J., Whalen M., Woodley M. S.: *Introduction to Metadata*, Second edition, Version 3.0, Los Angeles USA Getty Research Institute 2008, ISBN: 978-0-89236-896-9.

6. Breuker J., Hoekstra R., Boer A., van den Berg K., Sartor G., Rubino R., Wyner A., Bench-Capon T.: *OWL Ontology of Basic Legal Concepts (LKIF-Core)*, Deliverable 1.4, Information Society Technologies, Estrella, 2007.

7. Nitta K., Shibasaki M., Sakata T., Yamaji T., Xianchang W., Ohsaki H., Tojo S., Kokubo I.: *“new HELIC-11: A Software Tool for Legal Reasoning”*, Proceedings of the 5th international conference on Artificial intelligence and law ICAIL '95, New York ACM 1995, ISBN 0-89791-758-8.

8. Wyner A., Hoekstra R.: *A Legal Case OWL Ontology with an Instantiation of Popov v. Hayashi*, *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 14, No. 2, Cambridge University Press UK 2010, s. 1–24, ISSN 0269-8889.

9. Shaw T.: *oeGOV Initiative Aims to Improve Government Transparency through Semantic Web Vocabularies*, USA Semanticweb.com *The Voice of Semantic Web Business* 2009.

10. Gangemi A.: *Design patterns for legal ontology construction*, *Trends in Legal Knowledge, the Semantic Web and the Regulation of Electronic Social Systems*, European Press Academic Publishing 2007, s. 171-191, ISBN 978-888-39-80-497.

## METHODS FOR REPRESENTING LEGAL NORMS AS OWL ONTOLOGIES

**Key-words:** (semantic web, legal ontologies, OWL)

The paper is devoted to expressing legal norms in the form enabling computer systems processing and interpretation of these norms. The paper presents the usage of computers to provide the actual legal situation and to perform the role of a legal advisor. Implementation of these ideas on the basis of expressing legal norms in the form of ontologies in OWL language is described. Presenting norms as ontologies makes it possible to compare different norms and determine which norms are valid in particular circumstances. The paper presents both currently used methods and proposal of new ones based on taking advantage of the controlled natural language called Sydney OWL Syntax.