

XIX Seminarium

ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW W NAUCE I TECHNICIE' 2009

Oddział Gdański PTETiS

Referat nr 12

METODY FORMUŁOWANIA ONTOLOGICZNYCH ZAPYTAŃ

Adam Łukasz KACZMAREK¹

1. Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
tel: (58) 347 27 19 fax: (58) 347 22 22 e-mail: adam.l.kaczmarek@eti.pg.gda.pl

Streszczenie: Artykuł dotyczy problemu wydobywania danych wyrażonych w postaci ontologii opisanej językiem Web Ontology Language. Dane takie mogą być wydobywane przy użyciu ontologicznych zapytań. Artykuł przedstawia rodzaje języków umożliwiających formułowanie tego rodzaju zapytań. Ontologiczne zapytania mogą być formułowane przez użytkowników podobnie jak zapytania w wyszukiwarkach internetowych tworzone w celu znajdowania stron internetowych. W wyszukiwarkach stosowane są metody ułatwiające użytkownikom tworzenie zapytań. Artykuł pokazuje, że tego rodzaju metody stosowane w wyszukiwarkach mogą być również zastosowane do wspierania użytkowników w tworzeniu zapytań ontologicznych.

Słowa kluczowe: ontologiczne zapytania, sieć semantyczna

1. SIEĆ SEMANTYCZNA

W ostatnich latach w szerokim zakresie rozwijana była koncepcja sieci semantycznej [1]. Idea sieci semantycznej opracowana została przez konsorcjum W3C. Konsorcjum to zajmuje się tworzeniem standardów dotyczących sieci Internet oraz opracowuje metody umożliwiające rozwój Internetu. Podstawowym celem sieci semantycznej jest nadanie informacjom znaczenia w taki sposób, aby umożliwić systemom komputerowym automatyczne przetwarzanie dostępnych w Internecie informacji.

Strony internetowe dostępne w sieci Internet napisane są w języku naturalnym. Informacje na stronach są wyrażone w taki sposób, aby były zrozumiałe dla ludzi. Jednak automatyczne przetwarzanie informacji w formie zrozumiałej dla ludzi jest problematyczne dla algorytmów komputerowych. Gdyby systemy komputerowe były w stanie w szerokim zakresie przetwarzać język naturalny, rozwijanie koncepcji sieci semantycznej byłoby bezcelowe. Algorytmy komputerowe mogłyby interpretować treść stron internetowych i na tej podstawie pozyskiwałyby informacje dotyczące treści stron. Jednak komputery nie są w stanie przetwarzać języka naturalnego w takim zakresie. Wprawdzie istnieją liczne algorytmy przeznaczone do przetwarzania języka naturalnego [2], jednak nie jest możliwe, aby komputer był w stanie odczytać informacje z agencji prasowych, a ponadto zinterpretować je, powiązać z pozyskanymi wcześniej informacjami historycznymi oraz wyciągnąć z tych informacji wnioski. Sieć semantyczna ma na celu umożliwienie systemom komputerowymi automatyczne przetwarzanie danych zgromadzonych w sieci Internet.

Oprócz problemów z interpretowaniem języka naturalnego przez systemy komputerowe ważnym elementem wpływającym na rozwój sieci semantycznej jest to, że informacje zgromadzone w Internecie nie są uporządkowane. Strony internetowe stanowią niezorganizowany zbiór danych. Sieć semantyczna umożliwia opisywanie zasobów i określanie relacji między nimi, dzięki czemu tworzona jest zorganizowana struktura zasobów Internetu.

Struktura sieci semantycznej opisana jest w publikacji [3]. W sieci tej zostało wyszczególnionych kilka warstw. Na najniższą warstwę składa się system kodowania znaków Unicode oraz identyfikator zasobów nazywany URI (Uniform Resource Identifier). URI stanowi nazwę zasobu. Wyróżnia się dwa rodzaje URI: URL (Uniform Resource Locator) oraz URN (Uniform Resource Name). Za pomocą URL określane są adresy stron internetowych i innych zasobów zgromadzonych w sieci Internet. Natomiast URN umożliwia identyfikowanie innych rodzajów zasobów, na przykład książek. Przy użyciu URN nazywane są elementy, które podobnie jak strony internetowe mogą składać się na dane zawarte w sieci semantycznej.

Inna warstwa sieci semantycznej określa, że sieć ta jest tworzona zgodnie ze standardem XML. Kolejna warstwa odpowiada za opis zasobów. Do warstwy tej należy standard opisywania zasobów nazywany RDF (Resource Description Framework). RDF jest umożliwia tworzenie zgodnego z notacją XML zbioru metadanych dotyczących opisywanego zasobu. Za pomocą RDF określić można na przykład, kto jest autorem zasobu oraz jaki jest jego tytuł. Przykładowe wyrażenie w formacie RDF ma postać: `<http://www.pg.gda.pl> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> "Politechnika Gdańska"`. Wyrażenie to określa, że zasób, jakim jest strona internetowa, posiada atrybut tytuł, określony jako drugi parametr wyrażenia, o wartości podanej jako ostatni element wyrażenia.

Kolejnym elementem struktury sieci semantycznej są tzw. ontologie. Ontologie formułowane są w języku OWL (Web Ontology Language). Ontologia opisuje zbiór pewnych pojęć (ang. concept), ich cechy oraz wzajemne relacje między nimi. Jednym z rodzajów takich pojęć mogą być klasy. Klasy te mogą reprezentować zarówno rodzaje obiektów rzeczywistych jak i pojęcia abstrakcyjne. Ponadto opisywanymi pojęciami mogą być konkretne obiekty lub zasoby. Za pomocą ontologii wyrażonej w języku OWL

opisać można cechy pojęć oraz strukturę powiązań pomiędzy nimi. Na przykład ontologia może definiować klasę *rodzic* określając, że obiekty należące do tej klasy jednocześnie należą do klasy *człowiek* oraz są w pewnej relacji posiadania potomka z przynajmniej jednym obiektem klasy *człowiek*. Informacje sformułowane w postaci ontologii opisanej językiem OWL mogą być automatycznie przetwarzane przez algorytmy komputerowe. Umożliwia to przeprowadzanie wnioskowania na podstawie danych wyrażonych w postaci ontologii i wyciąganie wniosków dotyczących występujących w ontologii relacji i pojęć.

Kolejne warstwy struktury sieci semantycznej dotyczą zasad logiki i reguł wnioskowania stosowanych do danych zawartych w sieci semantycznej. Ponadto wyszczególnia się warstwy dotyczące metod przeprowadzania dowodów oraz zapewniania wiarygodności informacji.

2. WYDOBYWANIE INFORMACJI WYRAŻONYCH W POSTACI ONTOLOGII

Ontologia wyrażona za pomocą języka OWL stanowi repozytorium wiedzy, z którego można wydobywać informacje. Wydobywanie informacji wyrażonych w postaci ontologii ma cechy zarówno wydobywania informacji zgromadzonych w bazach danych, jak i pozyskiwania informacji ze stron internetowych z wykorzystaniem wyszukiwarki internetowej.

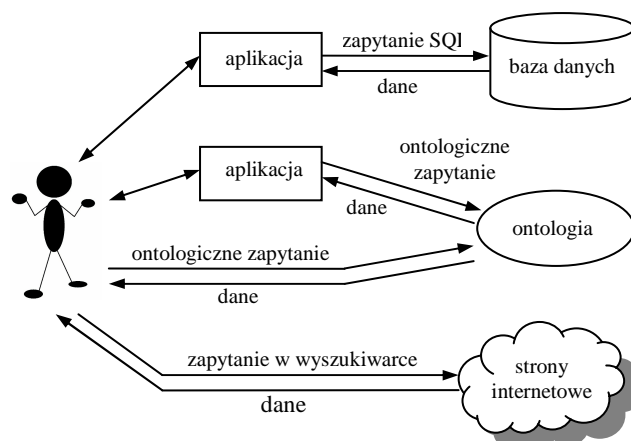
W celu wydobycia danych z bazy danych używane są języki zapytań, w szczególności język SQL (Structured Query Language). Za jego pomocą zostaje określone, jakie dane mają zostać wydobyte z bazy danych. Jednak użytkownik, który chce skorzystać z danych zawartych w bazie danych, nie formułuje zapytań bezpośrednio w języku SQL. Użytkownicy korzystają z aplikacji, w których w przyjazny im sposób mogą określać, jakimi informacjami są zainteresowani. Następnie, na podstawie określonych przez użytkownika wymagań, aplikacja tworzy zapytanie w języku SQL i za jego pośrednictwem wydobywa odpowiednie informacje z bazy danych. Informacje te są następnie wyświetlane użytkownikowi.

Inna sytuacja występuje w przypadku, gdy użytkownik szuka informacji na stronach internetowych przy użyciu wyszukiwarki internetowej. Użytkownik taki formułuje zapytanie bezpośrednio w polu tekstowym wyszukiwarki. Zapytanie może składać się jedynie z listy wyrazów, jednak wyszukiwarki przetwarzają również bardziej rozbudowane zapytania utworzone zgodnie z akceptowanymi przez nie regułami formułowania zapytań. Można powiedzieć, że istnieje pewien prosty język zapytań, którym posługuje się użytkownik wyszukiwarki. Na przykład w wyszukiwarce Google można sformułować zapytanie: *"ontologiczne zapytanie" -filozofia filetype:pdf*. Określa ono, że poszukujemy wyrażenia *ontologiczne zapytania* oraz nie jesteśmy zainteresowani stronami zawierającymi wyraz *filozofia*. Ponadto zapytanie określa, że oczekujemy dokumentów w formacie pdf.

Różnica między korzystaniem z bazy danych a wyszukiwaniem informacji w Internecie jest również taka, że jest ściśle określone, jakiego rodzaju informacje są zgromadzone w bazach danych. Jest to zdefiniowane przez strukturę bazy danych. Natomiast strony internetowe mogą zawierać informacje dowolnego rodzaju.

Dane wyrażone w postaci ontologii można wydobywać tak jak dane z bazy danych oraz tak, jak wydobywane są informacje przy użyciu wyszukiwarki internetowej. Różne

możliwości wydobywania danych zawartych w ontologii zostały schematycznie przedstawione na rysunku 1.



Rys. 1. Wydobywanie informacji z baz danych, ontologii oraz ze stron internetowych

Użytkownik korzystający z ontologii może dysponować pewną aplikacją, w której w prosty sposób określa, jakich danych poszukuje. Aplikacja ta, na podstawie wprowadzonych przez użytkownika danych, tworzy zapytanie, które pełni podobną funkcję, jak zapytanie w języku SQL. Na podstawie tego zapytania wydobywane są informacje z systemu zawierającego dane ontologiczne. Jednak dane zawarte w ontologiach mogą być znacznie bardziej zróżnicowane niż dane zgromadzone w bazach danych. Tego rodzaju aplikacja wydobywająca dane ontologiczne umożliwiałaby wydobywanie jedynie określonego rodzaju informacji. Możliwe jest jednak wydobywanie informacji z ontologii przez bezpośrednie formułowanie zapytań, podobnie jak w przypadku wyszukiwania za pomocą wyszukiwarek internetowych. Zapytania odnoszące się mogą do dowolnego rodzaju danych zawartych w ontologii. Istnieją aplikacje umożliwiające użytkownikom wydobywanie informacji z ontologii przez tworzenie ontologicznych zapytań. Taką aplikacją jest na przykład system SMART opisany w [4].

3. ONTOLOGICZNE JĘZYKI ZAPYTAŃ

Istnieją liczne języki przeznaczone do tworzenia ontologicznych zapytań. Część z nich ma podobne zastosowanie jak język SQL. Za ich pośrednictwem aplikacje komputerowe komunikują się z systemami zawierającymi dane w postaci ontologii. Z pomocą tych języków definiuje się, jakie dane mają zostać wydobyte z ontologii.

Najpopularniejszym tego rodzaju językiem jest język SPARQL (SPARQL Protocol And RDF Query Language) [5]. Język ten powstał w celu pozyskiwania danych zapisanych zgodnie ze standardem RDF, jednak jest on również stosowany do wydobywania danych zawartych w ontologiach. Przykładowe zapytanie w języku SPARQL ma postać:

```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
SELECT ?title
```

```
WHERE {<http://www.pg.gda.pl> dc:title ?title }
```

Zapytanie to odnosi się do tytułu, jaki ma zasób określony adresem <http://www.pg.gda.pl>. Innym popularnym językiem służącym do tworzenia w aplikacjach ontologicznych zapytań jest język OWL-QL [6]. Fragment

przykładowego zapytania "Who owns a red car? " ma w tym języku postać:

Query Pattern: {(owns ?p ?c) (type ?c Car) (has-color ?c Red)}

Must-Bind Variables List: (?p)

May-Bind Variables List: ()

Don't-Bind Variables List: ()

Answer Pattern: {(owns ?p "a red car")}

W języku OWL-QL dopuszcza się trzy rodzaje zmiennych: Must-Bind, May-Bind oraz Don't-Bind. Określają one, jakie dane muszą być zawarte w odpowiedzi na ontologiczne zapytanie, jakie dane mogą być w tej odpowiedzi zawarte oraz jakie dane nie są oczekiwane. Istnieje również wiele innych języków umożliwiających aplikacjom komputerowym określanie, jakie informacje mają zostać wydobyte z systemu zawierającego dane ontologiczne. Przegląd takich języków dostępny jest w [7].

Języki przeznaczone do komunikacji między aplikacjami i systemami zawierającymi ontologiczne dane nie są przeznaczone dla użytkowników końcowych. Są one stosowane przez programistów tworzących aplikacje oraz wywoływane są przez same aplikacje. Języki takie nie są łatwe w obsłudze i użytkownicy końcowi nie tworzą w nich zapytań, podobne jak nie tworzą zapytań w języku SQL w celu komunikacji z bazą danych.

Jednak użytkownikom umożliwia się wydobywanie danych za pomocą ontologicznych zapytań, które formułowane są w innego rodzaju językach. Opracowane zostały języki, które mają na celu ułatwienie użytkownikom wydobywanie danych wyrażonych w postaci ontologii. Umożliwiają one tworzenie ontologicznych zapytań w przyjazny i łatwy sposób. Jednym z takich języków jest język Manchester OWL Syntax [8]. Język ten służy nie tylko do tworzenia ontologicznych zapytań, lecz również do prezentowania danych ontologicznych w czytelny dla ludzi sposób. Manchester OWL Syntax charakteryzuje się tym, że słowa kluczowe języka OWL zostały zastąpione intuicyjnymi wyrazami. Również operatory matematyczne oznaczane są czytelnymi dla ludzi wyrazami. Ponadto, w celu ułatwienia rozumienia wyrażeń ontologicznych, stosuje się notację wrostkową, czyli operatory występują pomiędzy operandami. Przykładowe zapytanie w notacji Manchester OWL Syntax ma postać: *Person and hasAge some int[<= 30]*. Zapytanie to dotyczy osób, których wiek nie przekracza 30 lat.

Innym językiem, który został stworzony po to by przedstawiać ontologiczne wyrażenia w czytelny dla ludzi sposób jest Sydney OWL Syntax [9]. Jest to tzw. kontrolowany język naturalny. Umożliwia on tworzenie wyrażeń ontologicznych w postaci zdań zgodnych ze zdaniami w języku naturalnym. W Sydney OWL Syntax możliwe jest przedstawianie zapytań ontologicznych oraz innych ontologicznych wyrażeń. Przykładowe zapytanie w tym języku wygląda następująco: *Who is a programmer and works in Gdańsk?*. Zdania formułowane w Sydney OWL Syntax są zgodne ze ściśle określonymi regułami gramatycznymi. Zdania te jednoznacznie wyrażają ontologiczne zależności. Wyrażenia ontologiczne zapisane w języku OWL można przekształcać do postaci zdań w języku Sydney OWL Syntax bez utraty informacji.

Istnieją również inne przyjazne użytkownikom języki umożliwiające formułowanie ontologicznych zapytań. Takimi językami są OntoPath [10] oraz CFG-LD[11].

4. WSPIERANIE UŻYTKOWNIKÓW W FORMUŁOWANIU ZAPYTAŃ

Formułowanie zapytań, zarówno ontologicznych jak i takich, które są tworzone w wyszukiwarkach internetowych, może stanowić problem. Użytkownicy muszą odpowiednio dobrać terminy zapytania, aby określić, jakich zagadnień poszukują.

Istnieją liczne metody wspierania użytkowników w tworzeniu zapytań. Są one powszechnie stosowane w wyszukiwarkach internetowych. Najpopularniejszą metodą ułatwiającą użytkownikom formułowanie zapytań jest stosowanie słownika. Gdy użytkownik wpisze jakiś wyraz z błędem ortograficznym lub błędnie wpisze litery składające się na ten wyraz, wyszukiwarki zasugerują zastąpienie tego terminu jego poprawną formą. Na przykład w wyszukiwarce Google po wpisaniu ciągu znaków: *Ggdańsk*, pojawia się komunikat *Czy chodziło Ci o: Gdańsk*. Inna metoda wspierania użytkowników w formułowaniu zapytań polega na tym, że użytkownikom prezentowane są sugestie jak dokończyć wpisywanie zapytania w trakcie, gdy jest ono wpisywane. Na przykład w wyszukiwarce Ask.com podczas wpisywania liter *fun* pojawiają się propozycje zapytań: *furniture, fun games, funny videos, funny jokes*, itp.

Propozycje zapytań pojawiają się w wyszukiwarkach również po wprowadzeniu przez użytkownika zapytania i przeprowadzeniu wyszukiwania. Oprócz listy znalezionych stron internetowych wyświetlana jest lista zapytań powiązanych tematycznie z zapytaniem użytkownika. Takie powiązane tematycznie zapytania są prezentowane dla niektórych zapytań w wyszukiwarce Google. Na przykład, po przeprowadzeniu wyszukiwania dla zapytania *nauka* wyszukiwarka Google wyświetla wyniki związane z zapytaniem: *nauka polska, czym jest nauka, nauka cytaty*, itp. Bardziej rozbudowana wersja takiego sposobu wspierania użytkowników w wyszukiwaniu stron internetowych dostępna jest w wyszukiwarce Ask.com. W wyszukiwarce tej dla większości zapytań prezentowana jest lista zapytań powiązanych tematycznie. Przedstawianych jest nawet 12 różnych sugestii.

Podobnie jak w przypadku tworzenia zapytań w wyszukiwarkach internetowych użytkownicy mogą być również wspierani w formułowaniu zapytań ontologicznych. W systemach umożliwiających realizowanie ontologicznych zapytań opisanych w [4] oraz [11] zastosowana została jedna z takich metod. W trakcie gdy użytkownik wpisuje znaki składające się na zapytanie, prezentowana jest lista ontologicznych terminów rozpoczynających się od wprowadzonych przez użytkownika znaków. Metoda ta różni się od podobnej do niej metody stosowanej w wyszukiwarkach internetowych tym, że w wyszukiwarkach sugerowane są użytkownikowi całe zapytania, natomiast przy tworzeniu ontologicznych zapytań lista sugestii zawiera poszczególne terminy składające się na zapytanie. Lista pojawia się dla każdego kolejnego terminu wprowadzanego przez użytkownika. Ponadto, w wyszukiwarkach lista sugerowanych zapytań jest tworzona na podstawie częstości wpisywania różnych zapytań przez użytkowników korzystających z wyszukiwarki. W przypadku sugestii dostępnych przy tworzeniu zapytań ontologicznych prezentowana jest jedynie lista występujących w ontologii terminów rozpoczynających się od wpisywanych przez użytkownika znaków.

Inna metoda wspierania użytkowników w formułowaniu ontologicznych zapytań została przedstawiona

przez autora w publikacji [12]. Metoda ta opiera się na algorytmie Ontology Clustering by Directions. Dotyczy ona sytuacji, w której użytkownik wprowadził ontologiczne zapytanie, a następnie kontynuuje wydobywanie informacji z ontologii. Zakłada się, że użytkownik, wprowadzając zapytanie, do pewnego stopnia określa, jakim zagadnieniem jest zainteresowany. Celem metody jest zaprezentowanie użytkownikowi terminów powiązanych tematycznie z wprowadzonym zapytaniem, których użytkownik może użyć aby rozbudować i poprawić swoje zapytanie. Metoda skupia się na pokazaniu użytkownikowi różnych możliwości modyfikacji zapytania. W metodzie tej prezentowane są terminy występujące w ontologii. Są one pokazywane w postaci tzw. chmury znaczników. W zależności od znaczenia terminów są one wyświetlane na interfejsie użytkownika różną czcionką.

W metodzie opartej na algorytmie Ontology Clustering by Directions prezentowane terminy są znajdowane na podstawie zapytania użytkownika i struktury ontologii. Podobnie w metodzie polegającej na prezentowaniu użytkownikom ontologicznych terminów, w trakcie ich wpisywania lista terminów jest tworzona na podstawie struktury ontologii. W metodach tych nie jest brana pod uwagę częstość wprowadzania różnych zapytań przez użytkowników. Natomiast w wyszukiwarkach internetowych częstość taka jest podstawą do tworzenia listy sugerowanych zapytań prezentowanych w trakcie wpisywania zapytania. Znajdowanie propozycji ontologicznych zapytań na podstawie statystyk dotyczących wprowadzania zapytań przez różnych użytkowników jest problematyczne z uwagi na stosunkowo małą popularność systemów realizujących ontologiczne zapytania w porównaniu do popularności wyszukiwarek internetowych. Jednakże, gdy systemy takie stają się bardziej powszechne, tego rodzaju zapytania mogą być znajdowane i prezentowane użytkownikom. Listy takich zapytań mogą być tworzone podobnymi metodami, co listy sugerowanych zapytań dostępne w wyszukiwarkach. Taka metoda wspierałaby użytkowników w formułowaniu ontologicznych zapytań, podobnie jak ułatwia ona tworzenie zapytań w wyszukiwarkach.

5. ZAKOŃCZENIE

Systemy realizujące ontologiczne zapytania nie są obecnie powszechne stosowane, jednak w miarę rozwoju sieci semantycznej, a w szczególności struktur ontologicznych, ich popularność będzie rosła. Stosowanie metod wspierania użytkowników w tworzeniu ontologicznych zapytań sprawia, że systemy takie są łatwiejsze w obsłudze. Dzięki temu użytkownicy będą do nich bardziej przychylnie nastawieni, co przyczyni się do wzrostu ich popularności.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.: The Semantic Web, Scientific American Magazine, No. 284(5), 2001, s. 34-43, ISSN 0036-8733.
2. Manning C. D., Schütze H.: Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 1999, ISBN 978-0262133609.
3. Gerber A., van der Merwe A., Barnard A.: A Functional Semantic Web Architecture, Proc. of the 5th European Semantic Web Conf., LNCS, Tenerife Spain, Springer, June 2008, s. 273-287, ISBN 978-3-540-68233-2.
4. De Leon Battista A., Villanueva-Rosales N., Palenychka M., Dumontier M.: SMART: A Web-Based, Ontology-Driven, Semantic Web Query Answering Application, Proc. of the Semantic Web Challenge, Busan Korea, CEUR-WS, 2007, ISSN 1613-0073.
5. Prud'hommeaux E., Seaborne A.: SPARQL Query Language for RDF W3C Recommendation, W3C, 2008.
6. Fikes R., Hayes P., Horrocks, I.: OWL-QL – a Language for Deductive Query Answering on the Semantic Web, Journal of Web Semantics, Vol. 2, No.1, s. 19-29, Elsevier, 2004, ISSN 1570-8268.
7. Kaljurand K.: Attempto Controlled English as a Semantic Web Language, Tartu University Press, 2007.
8. Horridge M., Drummond N., Goodwin J., Rector A., Stevens R., Wang H. H.: The Manchester OWL syntax, Proc. of the OWLED'06 Workshop on OWL: Experiences and Directions, Athens Georgia USA, CEUR-WS, 2006, ISSN 1613-0073.
9. Cregan A., Schwitler R., Meyer T.: Sydney OWL Syntax - towards a Controlled Natural Language Syntax for OWL 1.1, Proc. of the OWLED'07 Workshop on OWL: Experiences and Directions, Innsbruck Austria, CEUR-WS, 2007, ISSN 1613-0073.
10. Jiménez-Ruiz E., Berlanga R., Nebot V., Sanz I.: OntoPath--A Language for Retrieving Ontology Fragments, Proc. of On the Move to Meaningful Internet Systems 2007: CoopIS, DOA, ODBASE, GADA, and IS, LNCS, Vol. 4803, Springer, 2007, s. 897-914, ISBN: 978-3-540-76846-3.
11. Namgoong H., Kim H. G.: Ontology-based Controlled Natural Language Editor Using CFG with Lexical Dependency, The Semantic Web, LNCS, Vol. 4825, Springer, 2008, s. 353-366, ISBN 978-3-540-76297-3.
12. Kaczmarek A. L.: Ontology Clustering by Directions Algorithm to Expand Ontology Queries, Proc. of the 3rd Int. Conf. on Internet Technologies and Applications, Sept. 2009, Wrexham UK, s. 86-95, ISBN 978-0-946881-65-9.

METHODS OF FORMING ONTOLOGY QUERIES

Key-words: ontology queries, semantic web

This paper is concerned with retrieving data expressed in the form of ontology which is described by Web Ontology Language. Such data can be extracted with the use of ontology queries. The paper describes languages which make possible to prepare this type of queries. Ontology queries can be prepared similarly as web search queries formed in search engines. In search engines methods supporting users in forming queries are used. This paper presents that such methods can be also adopted to facilitate users in forming ontology queries.