

Politechnika Warszawska
wykład 27 października 2005

Wstęp do ontologii



Wiesław Gliński

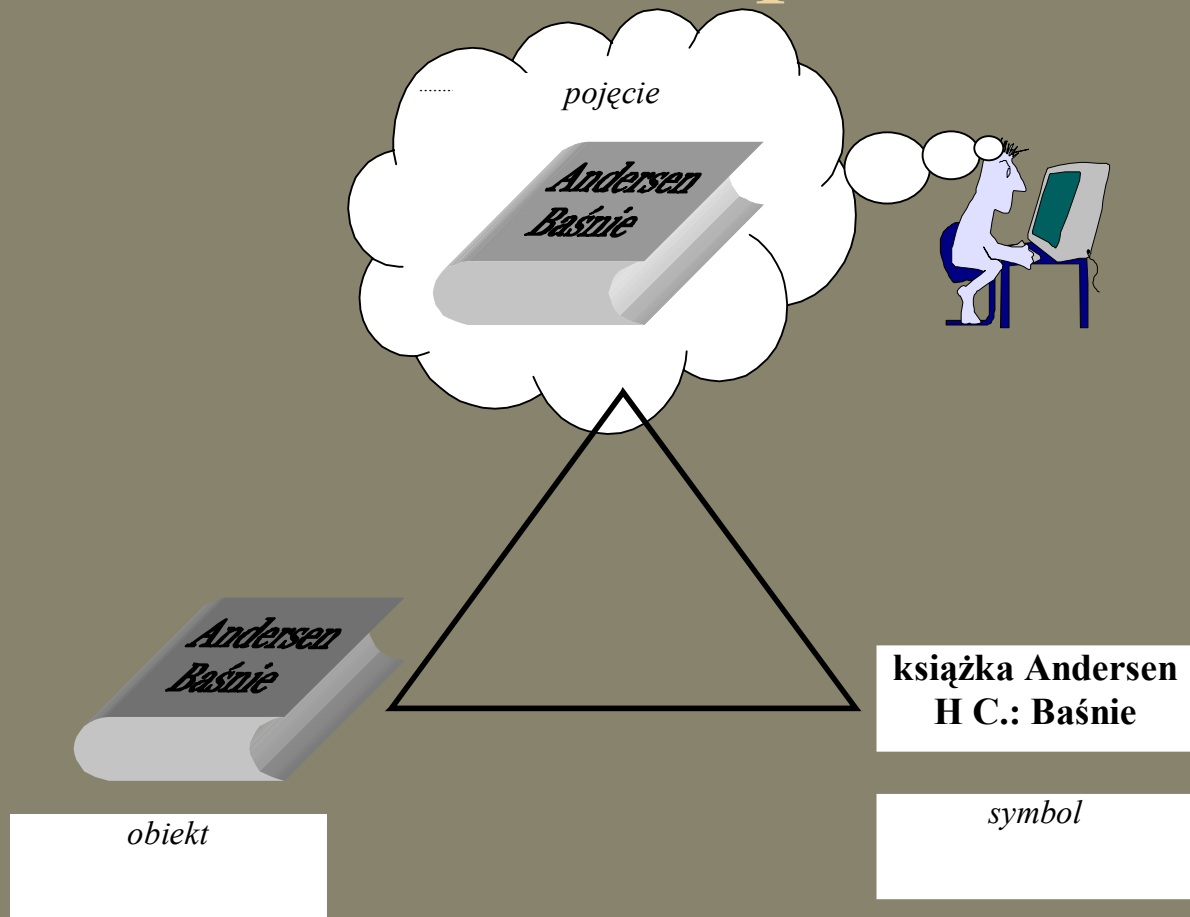
Wstęp do ontologii

- ◆ 1. WSTĘP
- ◆ 2. DEFINICJE ONTOLOGII
- ◆ 3. TWORZENIE ONTOLOGII
- ◆ 4. JĘZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII
 - ◆ RDF
 - ◆ RDFS I DUBLIN CORE
 - ◆ OWL
 - ◆ Przykładowe edytory: PROTEGE I OIL
- ◆ 5. SWOOGLE – WYSZUKIWARKA DOKUMENTÓW SEMANTYCZNEGO WEBA

1. WSTĘP

- ◆ dział filozofii,
- ◆ dział inżynierii wiedzy
- ◆ „dramat” współczesnych procesorów tekstu
WYSIWYG → WYSIAYG

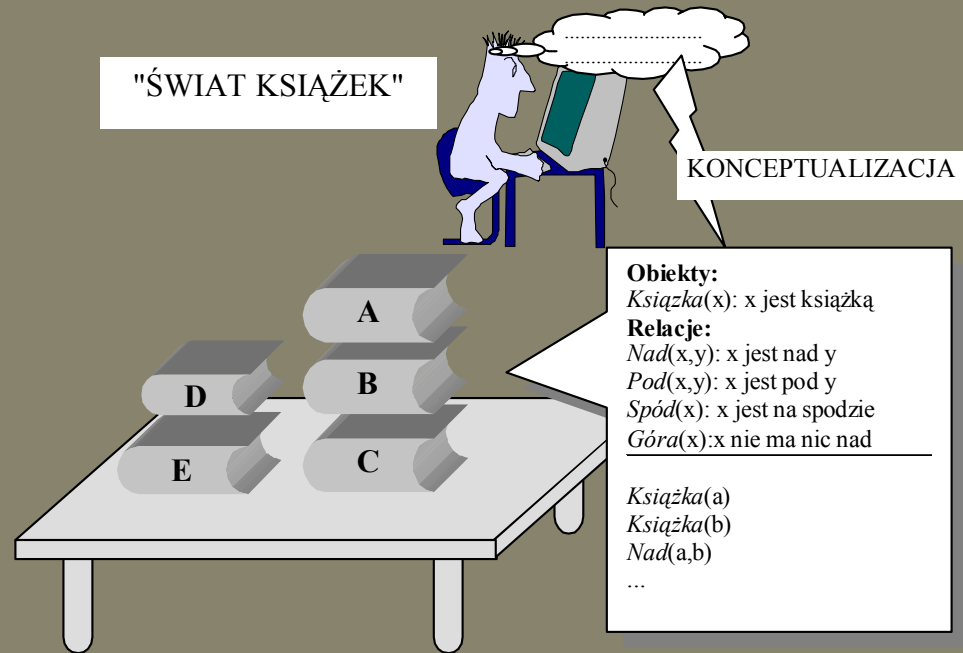
Wstęp



◆ kategoryzacja, hierarchizacja.

◆ "Trójkąt znaczeniowy" przedmiot-pojęcie + znak slajdów 40

2. DEFINICJE ONTOLOGII



- ◆ „wyraźna specyfikacja konceptualizacji” (Tom Gruber)
- ◆ „czy zmieniając układ książek zmienia się znaczenie terminów (Nad, Pod, Spód, Góra)”.

2. DEFINICJE ONTOLOGII

◆ zbioru uporządkowany: $\langle \{a, b, c, d, e\}, \{ \} \rangle$

◆ Obiekty

- ◆ Pięć obiektów tego samego typu; oznaczone są jako a, b, c, d, e
- ◆ $Ksiazka(x)$ czytamy: x jest książka; podstawiając za zmienną x nazwy książek mamy: $Ksiazka(a)$, $Ksiazka(b)$, $Ksiazka(c)$, $Ksiazka(d)$, $Ksiazka(e)$.

◆ Relacje

◆ binarne:

- $Nad(x, y)$: x jest nad y
- $Pod(x, y)$: x jest pod y

◆ unarne:

- $Spód(x)$: x jest na spodzie
- $Góra(x)$: x jest na górze

2. DEFINICJE ONTOLOGII

- ◆ teoria na temat tego, jakie obiekty (encje) mogą istnieć w umyśle agenta;
- ◆ teoria dotycząca jakiejś dziedziny (a nawet konkretnych zadań, działań), opisująca pojęcia w sposób hierarchiczny (taksonomia) w celu ustalenie relacji semantycznych w danej dziedzinie;
- ◆ wyraźna specyfikacja konceptualizacji dla danej dziedziny na poziomie wiedzy, kierowana specyficznymi zadaniami;
- ◆ porozumienie na temat "wspólnej" konceptualizacji;
- ◆ logiczna teoria;
- ◆ teoria logiczna wprowadzająca ograniczenia do modeli logicznych;
- ◆ wyraźna, częściowa specyfikacja konceptualizacji, wyraźna z poziomu metajęzykowego, dotycząca zbioru odpowiednich dziedzin, której celem jest umożliwienie projektowania

2. DEFINICJE ONTOLOGII

- ◆ Zbiór $O = \{C, R, Hc, rel, A\}$ określa strukturę pojęć, relacje między nimi, jak i teorię dotyczącą definiowanego modelu, gdzie:
 - ◆ C - stanowi zbiór wszystkich pojęć wykorzystanych w modelu. Pojęciem (często zwanym klasą) nazywamy ideę reprezentującą pewną grupę obiektów posiadających wspólną charakterystykę. Pojęcie w notacji identyfikowane jest przez symbol - najczęściej słowo;
 - ◆ R - jest zbiorem nietaksonomicznych relacji (w innych systemach zwanych właściwościami, atrybutami, ang. slot), definiowanych jako nazwane połączenia między pojęciami (np. jestCzęścią - oznacza, że jedno pojęcie występujące w relacji jest częścią drugiego). Należy w tym miejscu nadmienić, że relacja jest także pojęciem, niemniej jednak na potrzeby tej definicji oba zbiory winny być rozłączne;
 - ◆ Hc - stanowi zbiór taksonomicznych relacji pomiędzy conceptami;
 - ◆ rel - zdefiniowane nietaksonomiczne relacje pomiędzy pojęciami;
 - ◆ A - zbiór aksjomatów.
- ◆ Zbiór $L = \{Lc, Lr, F, G\}$, który określa leksykon, czyli sposób, w jaki należy rozumieć pojęcia, w tym i relacje. Elementy tego zbioru to:
 - ◆ Lc - definicje leksykonu dla zbioru pojęć;
 - ◆ Lr - definicje leksykonu dla zbioru relacji;
 - ◆ F - referencje dla pojęć;
 - ◆ G - referencje dla relacji.

2. DEFINICJE ONTOLOGII

- Ontologie wykorzystują teorie wywodzące się z algebry, teorii zbiorów, sieci semantycznych, oraz rachunków logicznych. Największy wpływ na istniejące języki tworzenia ontologii miały: rachunek predykatów (KIF, CycL), teoria ram (Ontolingua), oraz logika deskryptorów (CLASSIC)

3. TWORZENIE ONTOLOGII

Powody tworzenia ontologii:

- dzielenie się wspólnym rozumieniem ustrukturalizowanej informacji zarówno między ludźmi jak i maszynami (agentami internetowymi);
- umożliwienie wielokrotnego wykorzystania wiedzy z danej dziedziny;
- uczynienie założeń danej dziedziny wiedzy bardziej oczywistymi;
- oddzielenie dziedziny wiedzy od działań operacyjnych w danej dyscyplinie;
- analizowanie danej dziedziny wiedzy.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

„ontologia, zbudowana na potrzeby jednej aplikacji i wykorzystana tylko poprzez wewnętrzne procesy sterowania, nie ma prawa do nazywania się ontologią” (Basara, 2004a),.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

kryteria projektowania systemów ontologii (Gruber, 1993, s. 2-3).:

- ♦ **j a s n o ś ć**: ontologia powinna w sposób efektywny przedstawiać zamierzone znaczenie definiowanych terminów. Definicje powinny być obiektywne, niezależne od kontekstu społecznego lub informatycznego. Wydaje się, że formalizm to umożliwia. Zatem, jeśli tylko to możliwe, definicje powinny być wyrażane przez aksjomaty logiczne. Tam, gdzie to możliwe, powinniśmy przekładać definicje pełne (predykaty definiowane przez warunki konieczne i wystarczające) nad definicjami cząstkowymi (predykaty definiowane przez warunki konieczne lub wystarczające). Oczywiście wszystkie definicje powinny posiadać opis w języku naturalnym;

3. TWORZENIE ONTOLOGII

kryteria projektowania systemów ontologii (Gruber, 1993, s. 2-3):

- **s p ó j n o ś ć**: ontologia powinna być spójna, co oznacza, że powinien istnieć jakiś mechanizm inferencji. W końcu same aksjomaty powinny być logicznie spójne. Spójność powinna również stosować się do pojęć określanych w sposób nieformalny. Jeśli zdanie które można wyprowadzić z aksjomatów jest w sprzeczności z definicją lub podanym nieformalnie przykładem, to ontologia taka jest niespójna;

3. TWORZENIE ONTOLOGII

kryteria projektowania systemów ontologii (Gruber, 1993, s. 2-3):

- ♦ **r o z s z e r z a l n o ś ć**: ontologia powinna być tak zaprojektowana, aby umożliwić wykorzystanie wspólnego słownika. Powinna zaoferować podstawy terminologiczne dla całego zakresu oczekiwanych zadań zaś reprezentacja powinna być tak przeprowadzona, aby możliwe było rozszerzanie i zawężanie ontologii w sposób monotoniczny. Innymi słowy, powinna istnieć możliwość definiowania nowych terminów na podstawie istniejącego słownika w sposób, który nie wymaga rewizji istniejących już definicji;

3. TWORZENIE ONTOLOGII

▶ kryteria projektowania systemów ontologii (Gruber, 1993, s. 2-3).:

- ♦ **minimalne zaangażowanie symboliczne**: konceptualizacja powinna być określona na poziomie wiedzy bez wykorzystywania jakiejś szczególnej symboliki. Minimalne zaangażowanie symboliczne oznacza, że wybór symboliki podyktowany jest wyłącznie względami ułatwiającymi proces notacji. Powody tego wynikają z faktu, że agenci systemowi mogą działać w zupełnie innym środowisku;

3. TWORZENIE ONTOLOGII

▶ kryteria projektowania systemów ontologii (Gruber, 1993, s. 2-3):

- ◆ - **minimalne zaangażowanie ontologiczne**: ontologia powinna wymagać minimalnego zaangażowania ontologicznego, czyli powinna wprowadzać jak najmniej założeń i ograniczeń, a przy tym tylko takie, które są niezbędne dla systemów reprezentacji wiedzy, Jak bowiem podaje Xiaowei Yang (2004,s.10), im bogatszy słownik i im więcej jest ograniczeń, tym bardziej prawdopodobne jest, że w przyszłości nowe definicje mogą nie być zgodne z przyszłymi potrzebami reprezentacji.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

- Bassara (2004b) :
 - ◆ motywacja jako proces inicjujący;
 - ◆ definicja zasięgu, czyli ustalenie jaki wycinek modelowanego świata będzie dotyczyła budowana ontologia;
 - ◆ sam proces budowania ontologii, na który składa się:
 - ◆ identyfikacja pojęć,
 - ◆ budowanie struktury pojęć (na kształt drzewa, hierarchii),
 - ◆ modelowanie relacji jako atrybutów klas;
 - ◆ ocena wyników;
 - ◆ wdrożenie;
 - ◆ utrzymanie.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

► McGuinness (2004, s.4)

„lepsza” jest ta, która lepiej będzie współdziałała z naszymi aplikacjami i spełniała cele, które sobie obraliśmy ; będzie bardziej intuicyjna oraz wyczerpująca i łatwiejsza w utrzymaniu.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

▶ F.N. Noy i D.L. McGuinness (2004) sam proces (charakter powtarzalny):

- ✦ definicje klas w ontologiach;
- ✦ ułożenie klas w hierarchiczne struktury (nadklasy – podklasy);
- ✦ zdefiniowanie własności klas i opisanie dopuszczalnych zbiorów wartości dla nich;
- ✦ wprowadzanie wartości dla poszczególnych własności dla odpowiednich wystąpień danych klas.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

Krok 1: Ustalenie domeny oraz zasięgu ontologii:

- ✦ Jaka jest dziedzina (zbiór obiektów) tworzonej ontologii i jak szeroki zakres będzie brany pod uwagę w budowanej ontologii?
- ✦ W jakim celu zamierzamy użyć naszej ontologii?
- ✦ Na jakiego typu pytania będzie w przyszłości "odpowiadała" tworzona ontologia? (pytania wzorcowe)
- ✦ Kto będzie używał i utrzymywał tworzoną ontologię?

3. TWORZENIE ONTOLOGII

Krok 1: Ustalenie domeny oraz zasięgu ontologii:

- ✦ Jaka jest dziedzina (zbiór obiektów) tworzonej ontologii i jak szeroki zakres będzie brany pod uwagę w budowanej ontologii?
- ✦ W jakim celu zamierzamy użyć naszej ontologii?
- ✦ Na jakiego typu pytania będzie w przyszłości "odpowiadała" tworzona ontologia? (pytania wzorcowe)
- ✦ Kto będzie używał i utrzymywał tworzoną ontologię?

3. TWORZENIE ONTOLOGII

➤ Krok 2: Wykorzystanie istniejących ontologii

- Np.: (<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>), ontologie DAML (<http://www.daml.org/ontologies/>), bogatą grupę publicznie dostępnych ontologii dla świata komercyjnego (np. UNSPSC (<http://www.unspsc.org/>), RosettaNet (<http://www.rosettanet.org/>), DMOZ (www.dmoz.org)) itd. lub <http://swoogle.umbc.edu>

3. TWORZENIE ONTOLOGII

➤ Krok 3: Ustalenie wszystkich najważniejszych terminów w projektowanej ontologii

- ✦ ustalić: Jakie to są terminy? Jakimi własnościami charakteryzują się obiekty reprezentowane przez nie? Co moglibyśmy powiedzieć o tych pojęciach?

3. TWORZENIE ONTOLOGII

Krok 4: Definiowanie klas i hierarchii klas

- ◆ Podejście „góra – dół” (ang. top-down) zaczyna się od definicji najbardziej ogólnych pojęć w danej dziedzinie, a w konsekwencji ich kolejnego uszczegółowienia. Zdaniem A. Bassary podejście to daje doskonałą kontrolę nad stopniem szczegółowości, jaki jest pożądany przez projektanta, jednak jego mankamentem może być włączenie do ontologii klas nadrzędnych, które niekoniecznie wymagane są przez końcowych użytkowników (Bassara, 2004b).
- ◆ Kolejne podejście to „dół – góra” (ang. bottom-up). Jest to proces, który zaczyna się wraz z definicją najbardziej szczegółowych pojęć, obrazowo mówiąc „listków” z „drzewa hierarchii”. Po kolei przechodzimy poszczególne poziomy łącząc je w większe całości – bardziej ogólne pojęcia. Zdaniem Bassary wadą tego podejścia jest zbyt duża ilość detali oraz trudność w znajdowaniu klasy stanowiącej nadklasę dla dwóch znacząco różnych klas, co w rezultacie może doprowadzić do większej liczby poprawek (Bassara, 2004b).
- ◆ Odmiernym podejściem jest **połączenie** wymienionych wcześniej procesów: „góra - dół” oraz „dół - góra”. W takim przypadku staramy się zdefiniować najbardziej „rzucające się w oczy” (oczywiste) pojęcia, a następnie przechodzimy odpowiednio przez proces ich uszczegółowienia lub uogólniania.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

Krok 5: Definiowanie własności klas

◆ Np..:

- ◆ własności wewnętrzne (immanentne) “intrinsic”;
- ◆ własności zewnętrzne “extrinsic” ;
- ◆ własności typu „części” (ang. parts), kiedy dany obiekt składa się z części, co należy rozumieć zarówno w sensie fizycznym, jak i abstrakcyjnym;
- ◆ stosunki z innymi obiektami; dotyczy to relacji, jakie zachodzą między poszczególnymi obiektami;
- ◆ własności dziedziczone; wszystkie podklasy danej klasy dziedziczą jej własności, własność powinna być zatem dołączona do najbardziej ogólnej klasy.

3. TWORZENIE ONTOLOGII

➤ Krok 6: Definiowanie cech własności (atrybutów) klas

- Własności klas mają dodatkowo pewne cechy opisujące typ ich wartości: dozwolony ciąg wartości, liczbę wartości oraz inne dodatkowe cechy, które mogą wiązać się z własnościami. Tzw. kardynalność atrybutu określa, jak wiele wartości może mieć dana cecha. Niektóre systemy rozróżniają między własnością pojedynczą, która może mieć wyłącznie jedną wartość, a własnością wielokrotną, tj. przyjmującą więcej niż jedną wartość. Inne systemy pozwalają na określanie minimalnej oraz maksymalnej liczby dopuszczalnych wartości, co czyni ustalanie kardynalności znacznie bardziej precyzyjnym. Tzw. „fasetowość” (dopuszczalnych wartości dla atrybutów) określa jakiego rodzaju wartości może przybierać dana własność

3. TWORZENIE ONTOLOGII

➤ Krok 7: tworzenie wystąpień klas

- Definiowanie indywidualnych wystąpień dla klas wymaga:
 - wybrania klasy,
 - stworzenia wystąpienia dla klasy,
 - określenia własności.

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

◆ RDF

◆ Przykładem zastosowań:

- ◆ opisywanie własności zakupywanych produktów np. dostępność, cena itd.;
- ◆ opisywanie dat harmonogramu różnego typu wydarzeń w sieci;
- ◆ przedstawianie informacji o stronach Webowych (metainformacji), np. data;
- ◆ utworzenia dokumentu lub jego modyfikacji, tytuł, autor itd.;
- ◆ opisywanie zawartości znaczenia obrazów;
- ◆ opisywanie zawartości systemów wyszukiwawczych;
- ◆ opisywanie bibliotek cyfrowych.

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

◆ RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<RDF>
<Description about="http://www.lis.uw.edu/default.asp">
<autor>Jan Abacki</autor>
<utworzono>1 Maj 1999</utworzono>
<zmodyfikowano>1 Luty 2004</zmodyfikowano>
</Opis>
</RDF>
```

Wiedzę w RDF przedstawia się w postaci trójki: podmiot, orzeczenie, dopełnienie (lub: obiekt, rodzaj powiązania, wartość cechy). Tak więc w naszym przykładzie

- ◆ <http://www.lis.uw.edu/default.asp> jest podmiotem (obiektem),
- ◆ element `<autor>` jest orzeczeniem (rodzajem powiązania, predykatem),
- ◆ zaś wartość “Jan Abacki” jest dopełnieniem (wartością cechy).

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

◆ RDFS I DUBLIN CORE podstawowe elementy:

Własność	Definicja
Contributor	Współtwórca
Coverage	Zasięg (zakres) danego zasobu
Creator	Twórca
Format	Format
Date	Data
Description	Opis
Identifier	Identyfikator
Language	Język
Publisher	Wydawca
Relation	Relacja
Rights	Własność (informacje na temat praw własności)
Source	Źródło
Subject	Opis rzeczowy
Title	Tytuł
Type	Typ

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

- ❖ OWL (Web Ontology Language) jest językiem umożliwiającym przetwarzanie informacji w sieci WWW, zbudowanym jako „rozszerzenie” języka RDF i podobnie jak RDF może być interpretowany przez programy komputerowe. OWL jest częścią wizji Semantycznego Webu, w której informacja ma określone znaczenie, może być przetwarzana przez komputery, zaś komputery mogą łączyć ze sobą i „rozumieć” różnego typu informacje. W zasadzie cele OWL i RDF są zbieżne, lecz OWL posiada większe możliwości interpretacyjne niż RDF, wyposażony jest też w bogatszy słownik oraz składnię.

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

Opis klas i ich atrybutów w Protege

Hierarchia klas np. Felietonista i redaktor są autorami a sprzedawca, Redaktor, i felietonista pracownikami czasopisma.

Opis atrybutów np. redaktor ma nazwisko, pseudonim, pensję itd.

The screenshot shows the Protege ontology editor interface. On the left, a class hierarchy is displayed in the 'Classes' pane. The hierarchy is as follows:

- THING A
 - SYSTEM-CLASS A
 - Autor
 - Felietonista M
 - Redaktor M
 - Osoby
 - Pracownik
 - Sprzedawca
 - Felietonista M
 - Redaktor M

The 'Superclasses' pane at the bottom left shows that 'Pracownik' is a superclass of 'Autor'.

On the right, the 'Redaktor' class is selected, and its attribute definitions are shown in the 'Template Slots' table:

Slot	Type	Cardinality	Other Facets
pensja	Float	single	
nazwisko	String	single	
przydomek	String	single	

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

Opis klas i ich atrybutów w Protege

The screenshot displays the Protege 2.1.1 interface with three callout boxes:

- Hierarchia klas**: Points to the 'Classes' panel on the left, which shows a tree structure of classes including `THING`, `SYSTEM-CLASS`, `Autor`, `Felietonista`, `Redaktor`, `Osoby`, `Pracownik`, `Sprzedawca`, and another `Felietonista` and `Redaktor`.
- Wystąpienia klasy Redaktor, istniejące w aktualnej bazie wiedzy**: Points to the 'Direct Instances' panel in the center, which lists the instance `Jan Babacki`.
- Informacje na temat konkretnego wystąpienia klasy „redaktora Jana Babackiego**: Points to the right-hand panel, which shows the instance's properties: `Nazwisko` (Jan Babacki) and `Pensja` (100000.0).

4. JEZYKI I NARZĘDZIA DO OPISU ONTOLOGII

Edytor Oil

The screenshot displays the Oil editor interface with several callout boxes pointing to specific features:

- Klasy**: Points to the 'Classes' tab and the list of classes on the left.
- Atrybuty**: Points to the 'Properties' tab.
- Wystąpienia klas**: Points to the 'Individuals' tab.
- Hierarchia klas**: Points to the 'Class Hierarchy' window.

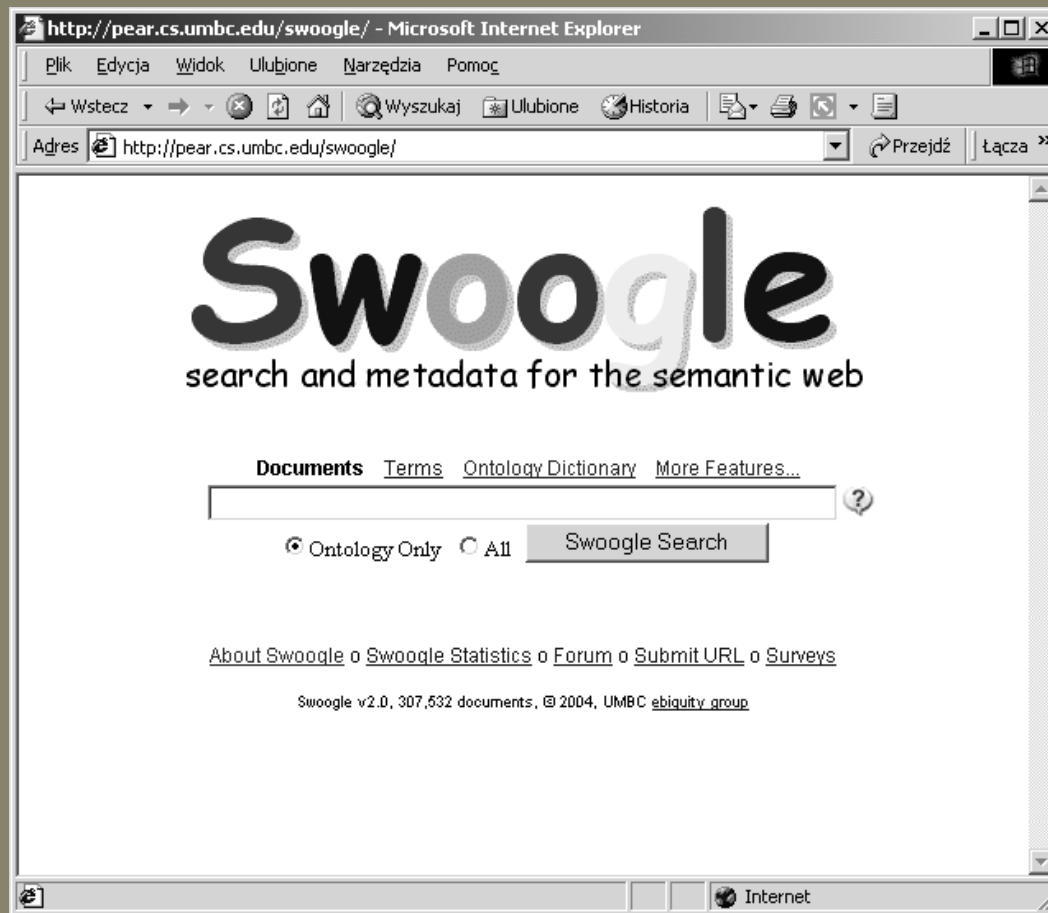
The main interface includes a menu bar (File, Log, Reasoner, Help, Export), a toolbar, and several panels:

- Classes**: A list of classes such as 'girl #1', 'grass #1', 'grownup #1', 'haulage company #1', 'haulage truck driver #1', 'haulage worker #1', 'kid #1', 'leaf #1', 'lorry #1', 'lorry driver #1', 'mad cow #1', 'magazine #1', 'man #1', 'newspaper #1', 'old lady #1', 'person #1', 'pet owner #1', 'plant #1', 'publication #1', and 'quality broadsheet #1'.
- Properties**: A panel for defining properties, currently showing 'SubclassOf' and 'SameClassAs' options.
- Class Hierarchy**: A tree view showing the hierarchy of classes, starting with 'top' and including 'animal #1', 'bone #1', 'brain #1', 'colour #1', 'company #1', 'dog #1', 'haulage company #1', 'haulage worker #1', 'leaf #1', 'plant #1', 'publication #1', 'magazine #1', and 'newspaper #1'.
- Supers**: A panel showing the superclass of the selected class, currently 'publication #1'.

5. SWOOGLE –

WYSZUKIWARKA DOKUMENTÓW SEMANTYCZNEGO WEBA

<http://swoogle.umbc.edu>



5. SWOOGLE –

- ◆ Obecnie Swoogle oferuje 3 usługi:
 - ◆ wyszukiwanie Swoogle , uwzględniające ograniczenia semantycznych dokumentów Weba (DSW), URL oraz klasy i własności wykorzystywane do ich definiowania;
 - ◆ słownik ontologii , który indeksuje klasy i własności zdefiniowane przez znalezione DSW;
 - ◆ statystyka Swoogla , opisująca Semantyczny Web przy wykorzystaniu metadanych zawartych w znalezionych dokumentach Semantycznego Weba.
 - ◆ Domyślnie znalezione dokumenty Swoogle wyświetla z tzw. URI zawierającym słowo kluczowe. Na przykład, chcąc znaleźć dokumenty o czasie „time” używamy słów kluczowych np.:

5. SWOOGLE –

Prefiksy wykorzystywane w wyszukiwaniu Swoogle

Prefiks	Przykład zastosowania	Semantyka
1	2	3
"uri:"	słowa kluczowe	Wyszukiwanie słów kluczowych dla URI dokumentów. Jeśli nie zostanie określony żaden prefiks Swoogle użyje "uri:" jako przedrostka domyślnego
"type:"	"rdf", "rdfs", "daml", "owl", "rss", "foaf", ... Można użyć dowolnego typu	Wyszukuje dokumenty przez określenie jego typu. Swoogle identyfikuje dokumenty wykorzystując ich rozszerzenia (w nazwie)
"encoding:"	"xml/rdf", "xml", "rdf" dla zbiorów typu xml; "n3" dla zbiorów typu n3; "n-triple", "triple" dla zbiorów typu n-triple	Wyszukuje dokumenty wykorzystując ich sposób kodowania
"sort:"	"ontology", "onto", "swo"(semantic web ontology) dla zbiorów ontologii ; "instance", "individual", "instances", "individuals", "swi"(semantic web instance), "swdb"(semantic web database), "data" dla zbiorów wystąpień	Wyszukiwanie dokumentów z uwzględnieniem ich rodzaju. Swoogle wykorzystuje tzw. współczynnik ontologiczny, informujący, jak dużo ontologii zawiera dany document.

ZAKOŃCZENIE

W Polsce już w 2002 r. prowadzone były próby implementacji ontologii w korporacyjnych systemach informacyjnych dla operatora sieci telefonii cyfrowej, co opisano w pracach W. Glińskiego (2003a) oraz M. Brzozowego, Glińskiego i T. Gerszberga (2002). Skorzystano w tym celu z narzędzi OIL oraz Protege.

Również ciekawe badania prowadzono ostatnio w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na temat rejestracji przypadków wystąpień zakażeń szpitalnych w ponad 100 szpitalach z terenu całej Polski (Zygmunt i Koźlak, 2004). Zebrane informacje o pacjentach okazały się niepełne lub nadmiarowe i dlatego stworzone zostały ontologie dotyczące operacji, danych pacjenta, pobytu na oddziale, oddziałów szpitalnych., kart rejestracyjnych oraz zakażeń. Do stworzenia ontologii wykorzystano narzędzie Protege 2000, do integracji - biblioteki JENA użyte do operowania na wiedzy wyrażonej w postaci ontologicznej oraz platformę agentową JADE.

ZAKOŃCZENIE

Obecnie zwraca się uwagę na całe grupy zagadnień związanych z ontologiami: tworzenie konkretnych ontologii, analizę i ewaluację systemów ontologii, utrzymywanie ontologii, języki ontologii, narzędzia do tworzenia ontologii. Nadal jednak elementem kluczowym i sprawiającym najwięcej problemów jest pozyskiwanie wiedzy koniecznej w budowaniu ontologii. Wydaje się, że ponowne wykorzystywanie w całości lub części istniejących ontologii nieznacznie łagodzi ten problem.

ZAKOŃCZENIE

Powstaje jednak pokusa stworzenia automatycznych technik pozyskiwania wiedzy, które mogłyby m.in.:

- ✦ wykorzystywać narzędzia lingwistyczne pozyskujące wiedzę na podstawie analizy tekstu;
- ✦ wykorzystywać proces uczenia się maszyn np. tworząc ontologie na podstawie ustrukturalizowanych dokumentów XML;
- ✦ badać strukturę sieci WWW, tworzenie ontologii na podstawie przeglądania ustrukturalizowanych zasobów WWW;
- ✦ wprowadzać swoistego rodzaju szablony do pozyskiwania wiedzy, w przypadku których eksperci określaliby tylko część koniecznej wiedzy.

W przypadku narzędzi i języków ontologii zwraca się uwagę na właściwy poziom ekspresyjności (wyrazistości) języka, poziom jego semantyki i liczbę założeń, jakie są przyjmowane. Powstaje też problem oceniania ontologii. W założeniu ontologia ma charakter subiektywny, w jakiś sposób odwzorowuje czyjąś wiedzę i rozumienie pojęć. Dlatego wydaje się jednak, że najlepszym sposobem na ocenę danej ontologii jest umieszczenie jej w konkretnej aplikacji i przetestowanie funkcjonowania całości.