

Ilona Pawełszek-Korek

Politechnika Częstochowska

KSZTAŁCENIE STUDENTÓW KIERUNKU INFORMATYKA I EKONOMETRIA W ZAKRESIE TECHNOLOGII SEMANTYCZNYCH. CELE I NARZĘDZIA

Streszczenie: Sieci semantyczne są postrzegane jako jedna z najbardziej przyszłościowych i obiecujących technologii w zakresie pozyskiwania i organizowania wiedzy. Zatem zakres kształcenia słuchaczy studiów na kierunku informatyka i ekonometria powinien uwzględniać technologie semantyczne jako integralną część wykształcenia przyszłych menedżerów informacji. Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja celów kształcenia przyszłych menedżerów w zakresie technologii semantycznych oraz wskazanie narzędzi, które można wykorzystać podczas zajęć laboratoryjnych.

Słowa kluczowe: technologie semantyczne, informatyka i ekonometria, kształcenie, dydaktyka.

1. Wstęp

Niemal każda współczesna organizacja staje przed problemem pozyskiwania, analizy i współdzielenia informacji oraz zapewnienia jej właściwych cech jakościowych, jak: istotność dla odbiorcy, aktualność, zwiezłość. Od połowy lat 90. Internet oferuje nowe sposoby komunikacji i współdzielenia danych, które znacznie przyspieszyły procesy informacyjne. Jednakże mimo zastosowania nowoczesnych rozwiązań przyspieszających przesyłanie i obróbkę danych, wiele zadań w zakresie ich przetwarzania jest trudnych, czasochłonnych i podatnych na błędy użytkownika.

Sieci semantyczne są postrzegane jako jedna z najbardziej przyszłościowych i obiecujących technologii w zakresie pozyskiwania wiedzy z rozproszonych, heterogenicznych źródeł danych, takich jak: sieć Web, firmowe intranety oraz różne elektroniczne repozytoria. Zatem zakres kształcenia słuchaczy studiów na kierunku informatyka i ekonometria powinien uwzględniać technologie semantyczne jako integralną część wykształcenia przyszłych menedżerów informacji. Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja celów kształcenia przyszłych menedżerów w zakresie technologii semantycznych oraz wskazanie narzędzi, które można wykorzystać podczas zajęć laboratoryjnych.

2. Istota technologii semantycznych i korzyści ich stosowania

Technologie informacyjne, które w ostatnim dziesięcioleciu zyskały dużo uwagi w kręgach naukowo-badawczych i biznesowych, to semantyczna sieć Web oraz ontologie, będące podstawą jej funkcjonowania. Koncepcja semantycznego Internetu (*Semantic Web*) opracowana przez T. Berners-Lee [Berners-Lee, Hendler, Lassila 2001] – założyciela konsorcjum W3C, ma za zadanie umożliwić użytkownikowi zasobów informacyjnych uzyskanie bezpośredniej odpowiedzi na nurtujące go pytania. Podczas gdy współczesne rozwiązania służące wyszukiwaniu informacji prezentują użytkownikowi zbiór dokumentów, z którego ten musi wybrać najważniejsze i poszukać w nich odpowiedzi, to dialog z siecią semantyczną przypomina nieco rozmowę między ludźmi. Użytkownik wprowadza zapytanie, a system wyszukuje odpowiedź, analizując zbiory dokumentów i ekstrahując z nich wiedzę. Można zatem powiedzieć, iż popularne obecnie rozwiązania w zakresie przestrzeni WWW są zorientowane na dokumenty, natomiast semantyczną sieć nowej generacji (określaną niekiedy jako Web 3.0) cechuje orientacja na analizę danych i wiedzę.

Wizja sieci semantycznej przewiduje istnienie bardzo skomplikowanych i zróżnicowanych struktur informacyjnych, tworzących sieć powiązań, która może być w łatwy sposób rozbudowywana, współdzielona i analizowana zarówno przez maszyny, jak i przez ludzi. Koncepcja sieci semantycznych zakłada, że hiperłącza między dokumentami powinny być tworzone w celu odzwierciedlenia relacji, jakie łączą obiekty opisywane w tych dokumentach. Hiperłącza pełnią zatem zasadniczą funkcję, gdyż pozwalają identyfikować związki znaczeniowe. Rozumienie istoty funkcjonowania sieci semantycznej oraz opanowanie technologii leżącej u jej podstaw w najbliższych latach będzie umożliwiło zwiększenie efektywności pracy, a nowe bogatsze struktury sieci semantycznej mogą być używane, aby znacznie poprawić skuteczność w wykonywaniu coraz bardziej skomplikowanych i nasyconych wiedzą zadań.

Choć technologia semantyczna uważana jest za przełom w funkcjonowaniu zarówno Internetu, jak i innych rozproszonych systemów informatycznych, należy zauważyć, iż jej koncepcja nie jest wynalazkiem ostatnich lat. Semantyka to nauka, której historia sięga starożytności – jest działem filozofii zajmującym się studioowaniem teorii znaków, szczególnie ich powiązań z rzeczywistością. Przez wiele lat semantyka była jedynie domeną filozofów zgłębiających istotę bytu, a później także językoznawców. W miarę rozwoju technologii informacyjnej w drugiej połowie XX wieku zaczęto rozważać zastosowanie semantyki w budowie inteligentnych systemów komputerowych. Podstawą funkcjonowania współczesnych rozwiązań semantycznych są języki znacznikowe, którym początek dał standard GML opracowany w latach 60. przez wynalazców z firmy IBM. Następcą GML był SGML – język znacznikowy stworzony w celu współdzielenia dokumentów w sposób czytelny dla maszyn. SGML był stosowany przez instytucje rządowe, militarne oraz w przemyśle, zwłaszcza w dziedzinach związanych z publikowaniem dokumentów. Znane od

wielu lat koncepcje semantycznego opisu dokumentów w połączeniu z nowoczesną technologią przetwarzania i przesyłania informacji dopiero obecnie mogą zyskać prawdziwie praktyczny wymiar dla szerokiej rzeszy użytkowników.

3. Sylwetka absolwenta a cele kształcenia

Rozważając cele kształcenia w zakresie technologii semantycznych, należałoby najpierw postawić sobie pytanie, w jakich sytuacjach studenci mogą się zetknąć w przyszłości z omawianą problematyką. Sylwetka absolwenta kierunku informatyka i ekonometria jest różnie przedstawiana przez uczelnie wyższe kształcące w tym kierunku. Analizując oferty edukacyjne różnych uczelni, można zauważyć pewne różnice. Oto fragmenty opisów sylwetki absolwenta kierunku informatyka i ekonometria znajdujących się na stronach WWW różnych uczelni:

Absolwent może podjąć pracę na wielu stanowiskach kierowniczych i specjalistycznych, takich jak: projektant systemów i usług informatycznych, specjalista ds. bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych, konsultant usług informatycznych, analityk rynku pieniężnego, walutowego, kapitałowego, specjalista ds. zarządzania aktywami finansowymi, specjalista oceny ryzyka, specjalista badania opinii lub badań rynkowych i marketingowych [Internet 3].

Absolwent studiów I stopnia kierunku informatyka i ekonometria dysponuje podstawową wiedzą merytoryczną z zakresu szeroko rozumianej ekonomii, zarządzania i finansów; zna metody i narzędzia matematyczne, statystyczne i ekonometryczne niezbędne do analizy zjawisk gospodarczych w skali mikro- i makroekonomicznej; umie podejmować racjonalne decyzje we wszelkiego rodzaju podmiotach i organizacjach gospodarczych; ma wiedzę z zakresu informatyki ekonomicznej – szczególnie projektowania, programowania i wdrażania systemów informatycznych oraz funkcjonowania baz danych [Internet 2].

Absolwent kierunku informatyka i ekonometria o specjalności „inżynieria finansowa” uzyska wiedzę w zakresie ekonomii, ze szczególnym uwzględnieniem rynków finansowych oraz informatyki, z akcentem na praktyczne zastosowania narzędzi informatycznych. [...] Nauczy się konstruować, wyceniać i szacować ryzyko instrumentów finansowych, a także profesjonalnie używać specjalistycznego oprogramowania statystycznego i ekonometrycznego [Internet 5].

Kierunek informatyka i ekonometria przygotowuje programistów, projektantów i analityków nowoczesnych systemów informacyjnych w zarządzaniu; w trakcie studiów główny nacisk położony jest na biegłe opanowanie języka programowania wysokiego poziomu, projektowanie baz danych oraz praktyczne posługiwanie się sieciowymi systemami komputerowymi; ponadto kierunek zapewnia naukę różnorodnych metod ilościowych oraz nabycie umiejętności ich wykorzystania do opisu i prognozowania zjawisk gospodarczych [Internet 1].

Absolwenci studiów kierunku informatyka i ekonometria będą mieć wiedzę i umiejętności z zakresu: tworzenia systemów informacji ekonomicznej, wykorzy-

stania technologii informatycznej w kierowaniu przedsiębiorstwem, opracowania programów i planów w dziedzinie rozwoju zastosowań informatyki w procesie wspomagania zarządzania, posługiwania się metodami analizy ekonometrycznej, w tym metodami estymacji i testowania, oraz procedurami w procesie podejmowania decyzji oraz modelowania ekonometrycznego zjawisk i procesów ekonomicznych i społecznych [Internet 6].

Analizując powyższe informacje, można stwierdzić, iż istnieje bardzo wiele potencjalnych zawodów, w których mogą podjąć pracę absolwenci. Większość uczelni kładzie nacisk na umiejętności analityczne, prognostyczne i znajomość narzędzi informatycznych. Tylko jedna z badanych ofert skupiała się na znajomości języków programistycznych, umiejętności programowania i projektowania baz danych. Można zatem stwierdzić, iż absolwenci kierunku informatyka i ekonometria są kształceni głównie w celu podjęcia pracy jako menedżerowie bądź na stanowiskach indywidualnych specjalistów czy konsultantów, którzy w swojej pracy posługują się technologią informacyjną w celu wspomagania decyzji, prowadzenia badań, diagnozowania problemów gospodarczych, zarządzania informacją gospodarczą. W przyszłej pracy absolwent może być odpowiedzialny lub współodpowiedzialny za decyzję o wdrożeniu nowoczesnych technologii w określonym obszarze zarządzania. Na tych stanowiskach szczególną rolę odgrywa umiejętność analitycznego myślenia, pozyskiwania wiedzy, rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji. Zatem znajomość technologii semantycznych może w znaczny sposób pomóc absolwentom odnaleźć się w nowej pracy. Kształcenie w zakresie technologii semantycznych na kierunku informatyka i ekonometria (oraz pokrewnych, takich jak: informatyka w biznesie, informatyka w zarządzaniu czy informatyka ekonomiczna) powinno przede wszystkim spełnić następujące funkcje:

- pokazać studentom praktyczne korzyści płynące z zastosowania technologii sieci semantycznej w zarządzaniu informacją,
- wskazać możliwości i obszary jej zastosowań w organizacjach,
- nauczyć zasad posługiwania się technologią semantyczną,
- w przypadku specjalności ukierunkowanych na programowanie dać podstawy do samodzielnego poznawania technologii semantycznej i wykorzystania jej we własnych aplikacjach,
- wyjaśnić proces tworzenia wiedzy w postaci ontologii.

Studenci jako przyszli menedżerowie powinni zwłaszcza umieć ocenić technologię pod względem opłacalności inwestycji, oszacować, czy dane rozwiązanie jest na tyle dojrzałe, aby w nie inwestować, czy i na ile jest ono zgodne z powszechnie obowiązującymi standardami. Ważna jest także umiejętność strategicznego spojrzenia na kwestię technologii, co wiąże się z odpowiedzią na pytania: czy wybrana technologia współgra z celami organizacji, jak będzie się kształtował cykl życia nowej technologii, jaki będzie koszt jej utrzymania, czy są dostępne kompatybilne rozwiązania pozwalające rozszerzyć funkcjonalność analizowanego systemu.

4. Praktyczny i teoretyczny wymiar kształcenia

Kształcenie w zakresie technologii sieci semantycznej może mieć wymiar zarówno praktyczny (zajęcia w laboratorium komputerowym), jak i teoretyczny (wykłady, analizy studiów przypadków, dyskusje, seminaria). Aby zrealizować praktyczne zajęcia laboratoryjne z zakresu technologii semantycznej, niezbędna jest podstawowa wiedza, która powinna być wcześniej opanowana przez studentów w trakcie wykładów i ćwiczeń. Do podstawowych zagadnień teoretycznych w tym zakresie należą:

- istota semantyki jako dziedziny filozofii i językoznawstwa,
- podstawy typologii i taksonomii, elementarna teoria zbiorów,
- wprowadzenie do metod przetwarzania języka naturalnego (NLP),
- logiczna reprezentacja wiedzy,
- koncepcje zastosowań metadanych w systemach informatycznych,
- podstawy ontologii: klasy, własności, instancje, ograniczenia.

Wiedza o charakterze praktycznym to:

- znajomość języka XML i jego wybranych aplikacji, szczególnie RDF i jego odmian,
- znajomość istoty języków znacznikowych pochodzących od XML i przestrzeni nazw,
- tworzenie prostych dokumentów XML i ich prezentacja – arkusze stylów XSL i CSS,
- podstawy modelowania wiedzy i języków ontologii: RDFS, OWL Lite, DL i Full, OWL 1.1,
- działanie mechanizmów wnioskujących i ich zastosowanie,
- rozumienie sposobu funkcjonowania usług sieci Web opartych na języku XML, szczególnie standardów: SOAP, WSDL i UDDI, oraz umiejętność wykorzystania usług we własnych programach,
- zasady działania agentów programowych ich rodzaje i wykorzystywane źródła wiedzy,
- kompozycja i choreografia procesów złożonych z usług sieci Web.

W wymiarze praktycznym metodologia powinna skupiać się na przykładach zaczerpniętych ze świata rzeczywistego. Należy prezentować najnowsze przykłady i studia przypadków, aby pokazać, co już jest możliwe do osiągnięcia w zakresie technologii semantycznych. Następnie przez zajęcia seminaryjne i projektowe należy nakłaniać studentów do rozwijania kreatywności, dostrzegania nowych zastosowań, opracowywania własnych pomysłów, niekonwencjonalnych rozwiązań semantycznych. Oto kilka przykładowych propozycji:

- semantyczne rozwiązania mobilne, wspomagające życie codzienne, rozrywkę, biznes,
- propozycje udoskonalenia istniejących serwisów internetowych i zwiększenia ich możliwości semantycznych,

- wzbogacenie portalu internetowego uczelni o funkcje semantycznego przeszukiwania zasobów informacyjnych biblioteki,
- stworzenie map kwalifikacji studentów i pracowników uczelni,
- stworzenie systemu udogodnień dla osób niepełnosprawnych, ułatwiającego im codzienne życie i pracę,
- koncepcja integracji systemów informatycznych administracji uczelni z wykorzystaniem technologii semantycznych,
- zastosowanie technologii semantycznych wspólnie z wirtualną bądź rozszerzoną rzeczywistością do wspomagania pracy w przemyśle.

Należy przedyskutować każdą z propozycji studentów pod kątem praktycznych możliwości jej realizacji, ewentualnych trudności wynikających z obecnego stanu rozwoju technologii oraz spróbować ocenić jej wartość dla użytkowników i nakłady potrzebne do praktycznej realizacji.

5. Standardy i narzędzia

5.1. Budowa i łączenie ontologii

Praktyczną znajomość technologii semantycznej i rozumienie jej możliwości przede wszystkim można nabyć przez tworzenie własnych rozwiązań w tym zakresie. Technologie semantyczne zaliczają się do narzędzi sztucznej inteligencji, która często postrzegana jest przez laików jako niemal „magiczna umiejętność” komputerów. Absolwenci kierunku informatyka i ekonometria powinni znać zasady działania tego typu rozwiązań. Wielką zaletą z punktu widzenia dydaktycznego jest to, iż standardy sieci semantycznej, podobnie jak wszystkie inne opracowania konsorcjum W3C, są powszechne, bezpłatnie dostępne i istnieje wiele wysokiej klasy narzędzi typu *open source* pozwalających zapoznać się z tą technologią. Dodatkowym atutem jest istnienie dużej liczby dobrze opracowanej dokumentacji dostępnej na stronach WWW konsorcjum.

Mając na celu zapoznanie studentów z reprezentacją wiedzy i funkcjonowaniem narzędzi semantycznych, można rozszerzyć ich wiedzę praktyczną, prezentując zagadnienia zastosowania standardu RDFS czy OWL do tworzenia prostych modeli wiedzy. Przykładem ćwiczenia może być polecenie opracowania jakiegoś problemu w postaci ontologii przez grupę studentów, w której każdy zajmie się opisaniem określonego wycinka. Następnym zadaniem może być połączenie efektów pracy w jedną spójną ontologię.

Ciekawym doświadczeniem jest także rozbudowa już istniejących, standardowych ontologii. Jedną z najszerzej stosowanych ontologii dobrze nadającą się do tego celu jest ontologia FOAF (*Friend of a Friend*), która pozwala tworzyć sieci społeczne i opisywać cechy osób, takie jak: znajomości z innymi osobami, dane kontaktowe. Ontologię tę można rozszerzyć np. o atrybuty *curriculum vitae* [Internet 4] czy inne opisujące udział w projektach, zainteresowania itp. Inne powszech-

nie stosowane ontologie i formaty o różnym stopniu skomplikowania modeli, które można zastosować do realizacji ćwiczeń praktycznych, to:

- RSS – standard kanałów informacyjnych,
- Wordnet – ontologia obrazująca relacje językowe pomiędzy rzeczownikami (w języku angielskim),
- SUMO (*Suggested Upper Merged Ontology*) – ontologia wyższego poziomu używana jako podstawa do konstruowania ontologii szczegółowych,
- Dublin-Core – standard metadanych do opisu zbiorów informacji w bibliotekarstwie,
- CYC – baza wiedzy „zdrowego rozsądku”, która umożliwi programom sztucznej inteligencji rozumowanie podobne do ludzkiego,
- KIF – język wymiany wiedzy pomiędzy programami komputerowymi,
- WSMO – ontologia opisująca usługi sieci Web, pozwalająca na automatyczne komponowanie procesów złożonych z usług przez agentów programowych.

Wszechstronnym i łatwym w obsłudze środowiskiem do budowy i analizowania poprawności ontologii jest Protégé. Jest to narzędzie dostępne darmowo (*open source*) wraz z bogatą dokumentacją i licznymi przykładami, co czyni je bardzo przydatnym w dydaktyce.

5.2. Graficzne interfejsy użytkownika i wizualizacja

Struktury informacji zapisane w plikach RDF można wizualizować w formie czytelnej dla człowieka. Najczęściej są one przedstawiane w postaci grafów skierowanych, których wierzchołki oznaczają koncepty (obiekty abstrakcyjne lub rzeczywiste), natomiast krawędzie – relacje między konceptami. Następnie grafy mogą być analizowane pod kątem pozyskiwania z nich wiedzy. Do tego celu można użyć np. edytora Fresnel. Pozwala on określić, które własności pliku RDF (lub grupy plików) mają być wyświetlone i w jaki sposób uporządkowane oraz jak mają być sformatowane za pomocą języków arkuszy stylów. Wspomniane wcześniej środowisko Protégé ma także możliwość instalowania dodatków pozwalających na wizualizację ontologii – najbardziej popularne z nich to OntoViz i Jambalaya.

5.3. Wnioskowanie i mechanizmy zapytań

Wysyłanie zapytań do stworzonych modeli RDF, lokalnie lub zdalnie, odbywa się przy użyciu języka SPARQL, który podobnie jak SQL jest językiem deklaratywnym. W celu prezentacji możliwości języka SPARQL można wykorzystać narzędzie Peruser. Jest to środowisko oparte na języku Java udostępniane na zasadach *open source*, może działać jako serwer, współpracuje także z oprogramowaniem Protégé. Bardziej zaawansowane funkcje wydobywania wiedzy z ontologii i baz danych RDF studenci mogą poznać przy użyciu silników wnioskowania. Przykłady dostępnych jako *open source*, dobrze udokumentowanych narzędzi to:

- RacerPro – semantyczne oprogramowanie *middleware* przeznaczone do przemysłowych projektów oparte na standardach W3C,

- Jena – oparta na języku Java aplikacja współpracująca z wieloma modułami wnioskującymi,
- Pellet – oparty na języku Java mechanizm wnioskujący, współpracuje z ontologiami zapisanymi w języku OWL DL.

Studentom wykazującym szczególne zainteresowanie tematem i mającym dobre umiejętności programowania można zaprezentować bardziej techniczne szczegóły wykorzystania ontologii, np.:

- techniki integracji aplikacji, integrację ontologii z usługami webowymi i bazami danych,
- techniki konstruowania i utrzymywania bibliotek ontologii, dzielenie, łączenie i porównywanie modeli,
- zagadnienia konfiguracji narzędzi i środowisk programistycznych.

Oprócz XML, RDF, RDFS i różnych odmian OWL w zakresie sieci semantycznych istnieje bardzo wiele konkurujących ze sobą standardów; nie jest możliwe omówienie wszystkich inicjatyw naukowo-badawczych i efektów w tym zakresie. Jednakże można zlecić studentom opracowanie referatów na temat wybranych technologii i zainicjować dyskusję na temat możliwości zastosowań. Podstawowe technologie, które powinny być przedmiotem rozważań, to: XML Schema, XSLT, XPath, XQuery, standardy wizualnej prezentacji danych, takie jak: SVG, CSS, ewentualnie inne niebędące standardami, lecz popularne, np.: OpenLaszlo, AJAX, Flash i Silver-Light. W zakresie standardów stosowanych w biznesie warto przybliżyć studentom języki: ebXML – używany w systemach elektronicznej wymiany danych, oraz BPEL – język do definiowania procesów biznesowych w usługach sieciowych.

Każdy student powinien odbywać ćwiczenia przy komputerze podłączonym łączem szerokopasmowym do sieci Internet. Oprogramowanie powinno być wcześniej zainstalowane przez opiekuna sali. Osoba prowadząca powinna mieć możliwość zmiany ustawień oprogramowania. Dobrze byłoby wykonywać ćwiczenia na maszynie wirtualnej, np. z wykorzystaniem Microsoft Virtual PC lub innego podobnego rozwiązania.

6. Zakończenie

Technologie semantyczne z pewnością zasługują na uwagę jako przedmiot kształcenia na studiach wyższych na kierunkach o charakterze informatycznym. Ponieważ tematyka jest bardzo obszerna i multidyscyplinarna, odpowiednio dobrane tematy z tego zakresu mogą być realizowane w ramach zajęć z przedmiotów, takich jak zarządzanie informacją i wiedzą, logika, sztuczna inteligencja czy programowanie aplikacji internetowych.

W przypadku specjalności ukierunkowanych w większym stopniu na problemy ekonomiczne i zarządzania kształcenie w zakresie technologii semantycznych może opierać się na wskazaniu przykładowych istniejących aplikacji semantycznych i korzyści płynących z ich zastosowania. Jako już funkcjonujące, powszechnie dostępne

rozwiązania semantyczne można wskazać np.: Drupal – system CMS o możliwościach semantycznych; OpenOffice.org – wykorzystujący standard RDF do tworzenia metadanych dokumentów; Fedora Commons – semantyczne repozytorium zarządzania różnorodnymi dokumentami w formie cyfrowej; Semantic MediaWiki – rozszerzenie semantyczne najpopularniejszej encyklopedii internetowej Wikipedia; internetowe wyszukiwarki semantyczne, np. takie jak: Hakkia, Swoogle, Powerset. Wiele spośród narzędzi semantycznych to oprogramowanie typu *open source*, co jest wielką zaletą ze względu na brak opłat licencyjnych oraz możliwość samodzielnej analizy kodu i ewentualnej rozbudowy.

Literatura

Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O., *The semantic web*, „Scientific American” 2001 no 279(5).
Davies J., Studer R., Warren P., *Semantic Web Technologies. Trends and Research in Ontology-Based Systems*, JohnWiley&SonsLtd, England 2006.

Źródła internetowe

- [1] <http://www.sggw.pl/studia/i-stopnia/stacjonarne/informatyka-i-ekonometria/>.
- [2] http://www.ue.wroc.pl/wydzialy/84/informatyka_i_ekonometria.html.
- [3] http://www.univ.gda.pl/pl/info_dla_kand/kierunki/?tpl=/wz/in.
- [4] http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/foaf-galway/papers/pp/extending_foaf_with_resume/.
- [5] http://www.wsg.byd.pl/id_306.html.
- [6] <http://www.zim.pcz.czest.pl/menu-56,informatyka-i-ekonometria> .

TRAINING ON SEMANTIC TECHNOLOGIES FOR STUDENTS OF INFORMATICS AND ECONOMETRICS SPECIALIZATION. GOALS AND INSTRUMENTS

Summary: Semantic networks are considered being one of the most promising technologies in terms of acquiring and organizing knowledge. Therefore, the scope of education on informatics and econometrics specialization in higher education should take into consideration some elements of semantic technologies. The aim of this paper is to identify the goals of training in subject of semantic technologies and suggest some tools that can be used during laboratory classes.