

Helena Dudycz

Wizualne wyszukiwanie informacji na bazie sieci semantycznej mapy pojęć : kierunek rozwoju systemów business intelligence

Ekonomiczne Problemy Usług nr 87, 365-373

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

HELENA DUDYCZ

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

**WIZUALNE WYSZUKIWANIE INFORMACJI NA BAZIE SIECI SEMANTYCZNEJ
MAPY POJĘĆ. KIERUNEK ROZWOJU SYSTEMÓW BUSINESS INTELLIGENCE¹**

Wprowadzenie

Istniejące systemy *Business Intelligence* (BI) są wykorzystywane do przeprowadzania różnorodnych analiz ekonomicznych we wszystkich podstawowych obszarach działalności przedsiębiorstwa, takich jak finanse, produkcja, logistyka, marketing, sprzedaż. Programy te dostarczają wielu różnorodnych raportów zawierających dane o wskaźnikach ekonomicznych. Ich analiza służy do badania i oceny funkcjonowania przedsiębiorstwa. Aby poprawnie zinterpretować wskaźniki ekonomiczne, są potrzebne nie tylko ich wartości, ale również wiedza dotycząca różnorodnych relacji i zależności istniejących pomiędzy nimi. Dlatego kadra kierownicza oczekuje, iż w sposób interaktywny będzie pozyskiwać potrzebne informacje powiązane ze sobą kontekstowo. Jest to jedna z przyczyn zastosowania nowych technologii (w tym wyszukiwania semantycznego) w systemie BI.

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie możliwości zastosowania interaktywnego wyszukiwania informacji na bazie wizualizacji sieci semantycznej w mapie pojęć, jako rozwiązania analitycznego w nowej generacji systemów BI. W związku z tym krótko scharakteryzowano standard mapy pojęć w kontekście wyszukiwania semantycznego. Przedstawiono cechy nowej generacji systemów BI. Omówiono także przesłanki zastosowania standardu mapy pojęć w systemach BI, koncentrując się na wizualnym wyszukiwaniu informacji.

¹ Tekst powstał w ramach projektu badawczego NN 111 284038 pt. *Wizualna eksploracja danych z wykorzystaniem mapy pojęć w analizie wskaźników oceniających funkcjonowanie przedsiębiorstwa*, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

1. Standard mapy pojęć oraz wyszukiwanie semantyczne

Standard mapy pojęć (ISO/IEC 13250:2003) bazuje na trzech elementach, pojęciach, powiązaniach (czyli relacjach występujących pomiędzy pojęciami) oraz wystąpieniach (zwanymi również instancjami indeksowanych źródeł informacji związanych z danym pojęciem). Mapa pojęć jest stosunkowo nową formą prezentacji wiedzy, która kładzie nacisk na semantykę danych i łatwość znalezienia potrzebnych informacji². Zastosowanie jej może ułatwić rozwiązanie problemów związanych z wyszukiwaniem i interpretacją informacji, poprzez strukturyzację i opisanie posiadanych zasobów informacyjnych.

Ze względu na możliwości mapy pojęć można zaadaptować tę koncepcję jako narzędzie wizualnego wyszukiwania informacji z systemu informatycznego zaimplementowanego w przedsiębiorstwie. Z prowadzonych badań wynika³, że wyszukiwanie potrzebnych danych ekonomicznych może być realizowane w następujący sposób:

- poprzez podanie nazwy pojęcia (okno: znajdź),
- poprzez wskazanie pojęcia w wyświetlonej strukturze ich hierarchii (nawigacja w widoku: struktura drzewa),
- poprzez interaktywną zmianę obszaru wyświetlanego obrazu mapy pojęć (operacje typu zoom) oraz wykonywania *drills down* w zasobach podłączonych do wybranych pojęć (nawigacja w widoku: wizualizacja sieci semantycznej).

Spośród tych trzech sposobów wyszukiwania informacji na szczególną uwagę zasługuje ostatnie podejście. Bazując na wyświetlonej strukturze semantycznej pojęć, użytkownik ma możliwość interaktywnego wybierania analizowanych zagadnień (pojęć lub relacji), zmieniania obszaru prezentowanych szczegółów oraz pozyskiwania danych źródłowych. W wyszukiwaniu semantycznym w mapie pojęć wizualizacja spełnia istotną rolę: udostępnia ogólny widok lub wybrany fragment, umożliwiając zidentyfikowanie interesujących podzbiorów danych lub struktury. Stanowi to podstawę do rozpoczęcia interaktywnego procesu wizualnego wyszuki-

² Zob. m.in.: K. Ahmed, G. Moore, *Applying topic maps to applications*, The Architecture Journal 2006, January, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb245661.aspx>; M.P. Pimentel, J. Suárez, F.S. Caparrini, *Topic maps for philological analysis*, w: *Linked Topic Maps. Fifth International Conference on Topic Maps Research and Applications*, TMRA 2009, red. L. Maicher, L. M. Garshol, Leipziger Beiträge zur Informatik, Band XIX, Leipzig 2009, s. 30.

³ Zob. m.in.: J. Korczak, H. Dudycz, *Approach to visualisation of financial information using topic maps*, w: *Information Management*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009, s. 86–97; H. Dudycz, *Visual Analysis of Economical Ratios in Du Pont Model Using Topic Maps*, w: *Proceedings of the 4th International Conference for Entrepreneurs, Innovation and Regional Development – ICEIRD 2011*, red. R. Polenakovik, B. Jovanovski, T. Velkovski, National Center for Development of Innovation and Entrepreneurial Learning, Ohrid-Skopje, Macedonia 2011, s. 277–284.

wania informacji. Po identyfikacji przez użytkownika interesujących go struktur, może on przeprowadzać różnego rodzaju operacje filtrowania. Zastosowana prezentacja danych oraz interaktywne wyszukiwanie informacji mają duży wpływ na sposób, w jaki kadra kierownicza zinterpretuje dane oraz jak oceni użyteczność danego rozwiązania. Interaktywna wizualizacja danych sprzyja odkrywczemu spojrzeniu na nie przez menedżera, pozwalając mu na formułowanie nowych hipotez oraz ich walidację. Takie podejście do wizualizacji procesu wyszukiwania informacji jest obiecującym rozwiązaniem, ponieważ metody i techniki graficzne mogą zwiększyć skuteczność zastosowanych automatycznych metod eksploracji danych przez wykorzystanie percepcji i ogólnej wiedzy użytkownika⁴. Zwłaszcza jest to bardzo ważne w sytuacji, gdy ta wiedza jest trudna lub wręcz niemożliwa do zakodowania w programie⁵.

Mapa pojęć pozwala na wyświetlanie całej sieci semantycznej, gdzie po zastosowaniu różnych technik interakcyjnych można pozyskać zarówno potrzebne, ale i unikatowe informacje⁶. Jak wskazują prowadzone badania⁷, wyszukiwanie semantyczne jest bardziej efektywne niż bazujące na hierarchicznej strukturze. Ponadto wyszukiwanie informacji w oparciu o semantyczne połączenia w mapie pojęć ma pozytywny wpływ na odkrywanie istotnych informacji⁸. Dzięki wizualizacji użytkownicy mogą szybciej zauważyć i zrozumieć różne strukturalne oraz semantyczne zależności występujące między zidentyfikowanymi pojęciami.

2. Rozwój systemu *Business Intelligence* w kierunku *Business Intelligence 2.0*

Zarówno w praktyce gospodarczej, jak i w literaturze można znaleźć różne interpretacje pojęcia *Business Intelligence*⁹. Generalnie możemy powiedzieć, że BI

⁴ Zob. m.in. D.A. Keim, J. Schneidewind, *Scalable Visual Data Exploration of Large Data Sets via MultiResolution*, „Journal of Universal Computer Science” 2005, Vol. 11, No. 11, s. 1767.

⁵ Zob. B. Zhu, H. Chen, *Information Visualization*, Annual Review of Information Science and Technology 2005, Vol. 39, s. 170.

⁶ J. Wurzer, S. Smolnik, *Towards an automatic semantic integration of information*, w: *Subject-centric Computing. Fourth International Conference on Topic Maps Research and Applications*, TMRA 2008, red. L. Maicher, L.M. Garshol, Leipziger Beiträge zur Informatik, Band XII, Leipzig 2008, s. 169–179.

⁷ Zob. m.in. M. Yi, *Information organization and retrieval using a topic maps-based ontology. Results of a task-based evaluation*, „Journal of the American Society for Information Science and Technology” 2008, Vol. 59, No. 12, s. 1899.

⁸ Zob. S. Won, S.G. Oh, *The Effects of Topic Map Components on Serendipitous Information Retrieval*, w: *Subject-centric computing...*, s. 301.

⁹ Szeroki przegląd definicji przedstawiono, w: H. Dudycz, *Visualization Methods in Business Intelligence Systems - An Overview*, w: *Business Informatics (16). Data Mining and Business Intelligence*, red. J. Korczak, Prace Naukowe UE we Wrocławiu 2010, nr 104, s. 9–24.

jest to zintegrowany zestaw różnorodnych narzędzi oraz technologii mających za zadanie transformację danych w informacje w celu efektywnego wsparcia procesu podejmowania decyzji¹⁰.

W literaturze wskazuje się na powstanie następnej generacji systemów BI określanych jako *Business Intelligence 2.0*¹¹. System ten charakteryzuje się takimi właściwościami, jak: sterowanie zdarzeniami oraz ich analiza w czasie rzeczywistym, natychmiastowy dostęp do informacji na różnych szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem, prowadzenie analiz predykcyjnych, udoskonalona interaktywna wizualizacja, intuicyjny interfejs wspomagający również semantyczne wyszukiwanie informacji, powszechny i mobilny dostęp do danych¹². Rozwój systemu BI w kierunku BI 2.0 jest możliwy dzięki wykorzystaniu takich technologii, jak: Web 2.0 i 3.0, Service Oriented Architecture (SOA) oraz Software as a Service (SaaS).

Jedną z charakterystycznych cech nowej generacji systemów BI jest bazowanie na ontologii oraz wyszukiwaniu semantycznym informacji. Jednym z głównych artefaktów do powstania sieci semantycznej jest ontologia używana do tworzenia niezbędnych modeli wiedzy definiujących funkcjonalność narzędzi analitycznych. W związku z tym w architekturze BI 2.0 pojawiają się nowe elementy, takie jak ontologia, ontologia usług i ontologia domeny aplikacji. Wykorzystanie ontologii oraz wizualnego wyszukiwania informacji w narzędziach analitycznych może pomóc rozwiązać następujące problemy:

- brak wsparcia w definiowaniu reguł biznesowych w celu uzyskania proaktywnej informacji i doradztwa w procesie podejmowania decyzji;
- brak warstwy semantycznej opisującej relacje między różnymi pojęciami ekonomicznymi;
- brak wsparcia w prezentowaniu informacji ze względu na różnych użytkowników (pracowników) oraz ich indywidualnych potrzeb;
- trudność w szybkiej modyfikacji istniejących baz danych i hurtowni danych w przedsiębiorstwie w przypadku pojawienia się nowych potrzeb analitycznych.

¹⁰ Zob. m.in. D. Sell, L. Cabral, E. Motta, J. Domingue, R. Pacheco, *Adding Semantics to Business Intelligence*, 2008, <http://dip.semanticweb.org/documents/WebSpaperOUV2.pdf>

¹¹ Zob. m.in.: G.S. Nelson, *Business Intelligence 2.0, Are we there yet?*, SAS Global Forum 2010, <http://support.sas.com/resources/papers/proceedings10/040-2010.pdf>; C. Olszak, *Wybrane technologie informatyczne w doskonaleniu rozwoju systemów Business Intelligence*, w: *Zastosowania systemów informatycznych zarządzania*, red. W. Chmielarz, J. Kisielnicki, T. Parys, O. Szumski, Problemy Zarządzania, zeszyt specjalny 2011, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2011, s. 44–53.; N. Raden, *Business Intelligence 2.0, Simpler, More Accessible, Inevitable*, February 01, 2007, <http://www.informationweek.com/news/software/bi/197002610>; D. Sell, L. Cabral, E. Motta, J. Domingue, R. Pacheco, *op. cit.*

¹² Szerzej zagadnienie to opisano, w: G.S. Nelson, *op. cit.*

Wyszukiwanie informacji na bazie sieci semantycznej wymaga zastosowania zaawansowanych graficznych interfejsów, gdzie istotna jest wizualna nawigacja w celu pozyskania potrzebnych informacji. Szczególną uwagę zwraca się na interfejs użytkownika, który powinien pozwolić użytkownikowi m.in. na: filtrowanie, sortowanie i analizowanie danych za pomocą interaktywnych metod graficznych.

3. Przesłanki zastosowania standardu mapy pojęć w systemach BI

Głównym celem każdego systemu BI jest dostęp do odpowiednich danych w odpowiednim czasie, aby umożliwić aktywne podejmowanie najlepszych w danym momencie decyzji¹³. Istniejące rozwiązania BI są przeznaczone przede wszystkim dla ludzi, którzy potrafią zrozumieć modele danych i którzy mają czas, aby budować różnego rodzaju scenariusze przeprowadzania analiz, a następnie pozyskane w ten sposób informacje przekazywać tym, którzy potencjalnie ich potrzebują¹⁴. Jak wskazują badania przeprowadzone przez CIO Insight w roku 2007, stosunkowo duża liczba użytkowników/pracowników przedsiębiorstw (58%) nie rozumie danych dostarczanych przez narzędzia analityczne BI lub je ignoruje, ponieważ nie wie, jak je analizować¹⁵. Użytkownicy systemu BI oczekują dostępu do informacji za pomocą łatwego i przyjaznego interfejsu prezentacji informacji, który przede wszystkim zapewni im kontekst wiedzy¹⁶. Kolejne badania przeprowadzone przez tę samą firmę (2008) wykazały, że około dwie trzecie kierownictwa przedsiębiorstw uważa, iż jest bardzo ważne, aby system BI był dostępny dla wszystkich operacyjnych pracowników przedsiębiorstwa¹⁷. Aby rozwiązania BI stały się przydatne kadry kierowniczej oraz pracownikom na różnych szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem, należy zapewnić proste, indywidualne narzędzia analityczne. Jednym z proponowanych rozwiązań jest zastosowanie standardu mapy pojęć do odwzorowania ontologii dla określonego obszaru analizy działalności przedsiębiorstwa, który pozwoli na pozyskiwanie danych źródłowych za pomocą wizualizacji sieci semantycznej. Zbudowana mapa pojęć (tworząca tzw. warstwę pojęciową) jest oddzielona od warstwy zasobów istniejących w przedsiębiorstwie. Daje to możliwość przejścia z poziomu ontologii wybranego pojęcia ekonomicznego do danych

¹³ Zob. m.in.: H. Dudycz, *Visualization Methods in Business...*; D. Sell, L. Cabral, E. Motta, J. Domingue, R. Pacheco, *op. cit.*

¹⁴ Zob. N. Raden, *op. cit.*

¹⁵ Zob. *Reaping the Benefits of Next-generation Dashboards*, White Paper, SAP BusinessObjects, 22 listopada 2011.

¹⁶ Zob. W. Morris, *Improve Operational Performance Visualizing and Analyzing Relevant KPI and KPD Metrics*, March 16, 2009, <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/improve-operational-performance.asp>.

¹⁷ Zob. *Reaping the Benefits...*

znajdujących się w wielu heterogenicznych bazach danych systemów informatycznych istniejących w firmie. Nie wymaga to modyfikacji istniejących rozwiązań, aby je opisać i zaindeksować semantycznie. W zaimplementowanej mapie pojęć można zastosować wielokrotne indeksowanie kontekstowe, pozwalające na uporządkowanie dużej liczby zasobów informacyjnych w ramach ich semantycznego opisu. Z poziomu pojęciowego, gdzie występują znane kadry kierowniczej nazwy, w łatwy i szybki sposób można przejść do potrzebnych w danym momencie szczegółowych danych znajdujących się w różnorodnych raportach, zestawieniach lub bazach danych. Dzięki temu pracownicy otrzymają narzędzie ułatwiające pozyskanie cennych informacji ze względu na powiązania semantyczne, a nie tylko zależności hierarchiczne danych.

Dla użytkowników końcowych warstwa prezentacji jest najbardziej krytycznym elementem systemu BI, ponieważ w dużej mierze kształtuje ich zrozumienie podstawowych danych wyświetlanych na swoim ekranie¹⁸. Dobry interfejs zawiera właściwą prezentację (pomaga użytkownikom zidentyfikować interesujące źródła danych) i efektywną nawigację, umożliwiając szybki dostęp do potrzebnych informacji¹⁹. Mapa pojęć może być jednym z wizualnych narzędzi pozwalających na pozyskiwanie unikatowych informacji oraz odkrywanie wiedzy w systemie BI. Dzięki zastosowaniu wizualnego interaktywnego interfejsu, wyświetlającego właściwy fragment sieci semantycznej, umożliwi sprawne wyszukiwanie odpowiednich informacji. Prezentacja różnych połączeń między wskaźnikami daje szansę na odkrycie unikatowej informacji. Połączenie wizualizacji danych w postaci sieci semantycznej oraz spersonalizowanej nawigacji może stać się skutecznym i wydajnym narzędziem do przeprowadzania różnorodnych analiz przez użytkowników.

Po przeprowadzeniu wstępnych badań²⁰, z zastosowaniem mapy pojęć do wizualizacji powiązań semantycznych między różnymi wskaźnikami ekonomicznymi, można wnioskować o potencjalnej możliwości użycia tego standardu do odwzorowania ontologii dowolnego obszaru analizy ekonomicznej. Wstępne badania dotyczące oceny użyteczności wizualnego wyszukiwania informacji bazującego na sieci semantycznej²¹ wskazują również przyjazność tego interfejsu w analizie wskaźników ekonomicznych. Implementacja mapy pojęć jako narzędzie BI pozwoli rozszerzyć funkcjonalność tych systemów oraz wpisze się w kierunek rozwoju tych

¹⁸ Zob. L. Wise, *The Emerging Importance of Data Visualization*, October 29, 2008, <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/the-emerging-importance-of-data-visualization-part-1.aspx>

¹⁹ S. Hunting, J. Park, *XML Topic Maps, Creating and Using Topic Maps for the Web*, Addison-Wesley Professional 2002.

²⁰ Szerzej opisanych m.in. w: H. Dudycz, *Visual Analysis of Economical...*

²¹ Zob. H. Dudycz, *Research on Visual Usability in Searching Economic Information in Topic Maps-Based Application for Return on Investment Indicator*, w: *Advanced Information Technologies for Management. Intelligent Technologies and Applications*, red. J. Korczak, H. Dudycz, M. Dyczkowski, Prace Naukowe UE we Wrocławiu, Wrocław 2011, nr 206.

rozwiązań, dostarczając możliwości opisu semantycznego wiedzy określonego obszaru oraz wizualnego wyszukiwania informacji.

Podsumowanie

Mapa pojęć może być jednym z wielu narzędzi analitycznych systemu *Business Intelligence*, które umożliwiają wyświetlanie sieci semantycznej powstałej w wyniku konceptualizacji ontologii dla danego obszaru analizy. Wizualne wyszukiwanie danych oraz informacji ze względu na kontekst może usprawnić proces podejmowania decyzji. Zintegrowanie aplikacji mapy pojęć z funkcjonalnością obecnych systemów BI może dostarczyć wielu cennych informacji kierownictwu przedsiębiorstwa. Decydenci będą mogli nie tylko łatwiej znaleźć potrzebne informacje, ale i zinterpretować je ze względu na występujące różne zależności między analizowanymi pojęciami (wartościami). Rozwój systemów BI w kierunku wykorzystania wizualnego wyszukiwania informacji bazującego na sieci semantycznej będzie spowodowany przez następujące czynniki: interaktywny, graficzny interfejs dostarczający nowych możliwości wyszukiwania i filtrowania informacji (ze względu na zależności semantyczne, jak i hierarchiczne), odwzorowanie wiedzy dotyczącej danego obszaru, co ułatwi zrozumienie dostarczanych informacji przez ich odbiorców, wspólna logiczna platforma dla różnych programów i systemów, stosunkowo łatwa modyfikacja aplikacji mapy pojęć, pozwalająca na dostosowanie jej do potrzeb użytkowników.

Literatura

1. Ahmed K., Moore G., *Applying topic maps to applications*, „The Architecture Journal” 2006, January, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb245661.aspx>
2. Dudycz H., *Research on Visual Usability in Searching Economic Information in Topic Maps-Based Application for Return on Investment Indicator*, w: *Advanced Information Technologies for Management – AITM 2011. Intelligent Technologies and Applications*, red. J. Korczak, H. Dudycz, M. Dyczkowski, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2011, nr 206.
3. Dudycz H., *Visual Analysis of Economical Ratios in Du Pont Model Using Topic Maps*, w: *Proceedings of the 4th International Conference for Entrepreneurs, Innovation and Regional Development – ICEIRD 2011*, red. R. Polenakovik, B. Jovanovski, T. Velkovski, National Center for Development of Innovation and Entrepreneurial Learning, Ohrid-Skopje, Macedonia 2011.
4. Dudycz H., *Visualization Methods in Business Intelligence Systems - An Overview*, w: *Business Informatics (16). Data Mining and Business Intelligen-*

- ce, red. J. Korczak, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2010, nr 104.
5. Hunting S., Park J., *XML Topic Maps, Creating and Using Topic Maps for the Web*, Addison-Wesley Professional 2002.
 6. Keim D.A., Schneidewind J., *Scalable Visual Data Exploration of Large Data Sets via MultiResolution*, „Journal of Universal Computer Science” 2005, Vol. 11, No. 11.
 7. Korczak J., Dudycz H., *Approach to visualization of financial information using topic maps*, w: *Information Management*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009.
 8. Morris W., *Improve Operational Performance Visualizing and Analyzing Relevant KPI and KPD Metrics*, March 16, 2009, <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/improve-operational-performance.asp>
 9. Nelson G.S., *Business Intelligence 2.0, Are we there yet?*, SAS Global Forum 2010, <http://support.sas.com/resources/papers/proceedings10/040-2010.pdf>
 10. Olszak C., *Wybrane technologie informatyczne w doskonaleniu rozwoju systemów Business Intelligence*, w: *Zastosowania systemów informatycznych zarządzania*, red. W. Chmielarz, J. Kisielnicki, T. Parys, O. Szumski, Problemy Zarządzania, zeszyt specjalny 2011, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2011.
 11. Pimentel M.P., Suárez J., Caparrini F.S., *Topic maps for philological analysis*, w: *Linked Topic Maps. Fifth International Conference on Topic Maps Research and Applications*, TMRA 2009, red. L. Maicher, L.M. Garshol, Leipziger Beiträge zur Informatik, Band XIX, Leipzig, 2009.
 12. Raden N., *Business Intelligence 2.0, Simpler, More Accessible, Inevitable*, February 01, 2007, <http://www.informationweek.com/news/software/bi/197002610>
 13. *Reaping the Benefits of Next-generation Dashboards*, White Paper, SAP BusinessObjects, 22 listopada 2011, <http://whitepapers.technologyevaluation.com/html/10176/reaping-the-benefits-of-nextgeneration-dashboards.html>
 14. Sell D., Cabral L., Motta E., Domingue J., Pacheco R., *Adding Semantics to Business Intelligence* 2008, [http://dip.semanticweb.org/documents/ WebSpaper OUV2.pdf](http://dip.semanticweb.org/documents/WebSpaperOUV2.pdf)
 15. Wise L., *The Emerging Importance of Data Visualization*, October 29, 2008, <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/the-emerging-importance-of-data-visualization-part-1.aspx>
 16. Won S., Oh S.G., *The Effects of Topic Map Components on Serendipitous Information Retrieval*, w: *Subject-centric computing. Fourth International Conference on Topic Maps Research and Applications*, TMRA 2008, red. L. Maicher, L.M. Garshol, Leipziger Beiträge zur Informatik, Band XII, Leipzig 2008.
 17. Wurzer J., Smolnik S., *Towards an automatic semantic integration of information*, w: *Subject-centric Computing. Fourth International Conference on Topic Maps*

- Research and Applications, TMRA 2008*, red. L. Maicher, L.M. Garshol, Leipziger Beiträge zur Informatik, Band XII, Leipzig 2008.
18. Zhu B., Chen H., *Information Visualization*, Annual Review of Information Science and Technology 2005, Vol. 39.
 19. Yi M., *Information organization and retrieval using a topic maps-based ontology, Results of a task-based evaluation*, Journal of the American Society for Information Science and Technology 2008, Vol. 59, No. 12.

VISUAL SEARCH OF INFORMATION BASING ON NETWORK OF SEMANTIC TOPIC MAP. DIRECTION OF DEVELOPMENT OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

Summary

The main contribution of this work is the demonstration of the reasons of using visual searching in topic map (TM) in Business Intelligence (BI) system. This can be an important step towards using the semantic search in BI. The article is structured as follows. In section 1 topic map standard (TM) and semantic search are presented. In section 2 development of BI system towards Business Intelligence 2.0 is discussed. In section 3 the reasons of using TM in the BI system are illustrated. Finally, in the last section, the conclusions of this work is given.

Translated by Helena Dudycz