

# Dariusz Dobrowolski

---

## Model zarządzania wiedzą produkcyjną z wykorzystaniem sieci semantycznych

---

Ekonomiczne Problemy Usług nr 112, 29-37

---

2014

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](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach  
dozwolonego użytku.

*DARIUSZ DOBROWOLSKI*

Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie

### MODEL ZARZĄDZANIA WIEDZĄ PRODUKCYJNĄ Z WYKORZYSTANIEM SIECI SEMANTYCZNYCH

#### Streszczenie

Artykuł jest próbą przedstawienia możliwości wykorzystania sieci semantycznych dla potrzeb zarządzania wiedzą w procesach produkcyjnych. Bazując na istocie wiedzy i jej zarządzaniu w produkcji, autor za pomocą grafowej bazy danych implementuje rozwiązania sieci semantycznej dla potrzeb zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną.

**Słowa kluczowe:** sieć semantyczna, wiedza, zarządzanie wiedzą, inżynieria produkcji.

#### Wprowadzenie

Wiedza to termin używany powszechnie i przez wszystkich. Według definicji encyklopedycznej wiedzą jest zbiór wszystkich miarodajnych informacji o rzeczywistości oraz umiejętność ich wykorzystywania. Z kolei w języku potocznym mówi się o wiedzy praktycznej i teoretycznej. W tym kontekście wiedza teoretyczna zawiera w sobie wszelkie fenomeny umysłowe opisujące i porządkujące ogólnie zewnętrzną rzeczywistość, które tworzy sobie we własnym umyśle każdy człowiek. Wiedza praktyczna, ogromnie cenna w pracy doradczej, oznacza natomiast posiadanie konkretnych umiejętności, potrzebnych do wykonania danego zadania.

Wiedza i informacje stają się współcześnie podstawowymi czynnikami produkcji odnoszącymi się do funkcjonowania przedsiębiorstw, gospodarstw rolnych oraz organizacji publicznych i pozarządowych. Postępujący w szybkim tempie proces globalizacji gospodarki światowej, w tym rolnictwa, oraz coraz szersze upowszechnianie się technologii informatycznej i nowoczesnych środków komunikacji decydują w dużym stopniu o konkurencyjności wszystkich sektorów gospo-

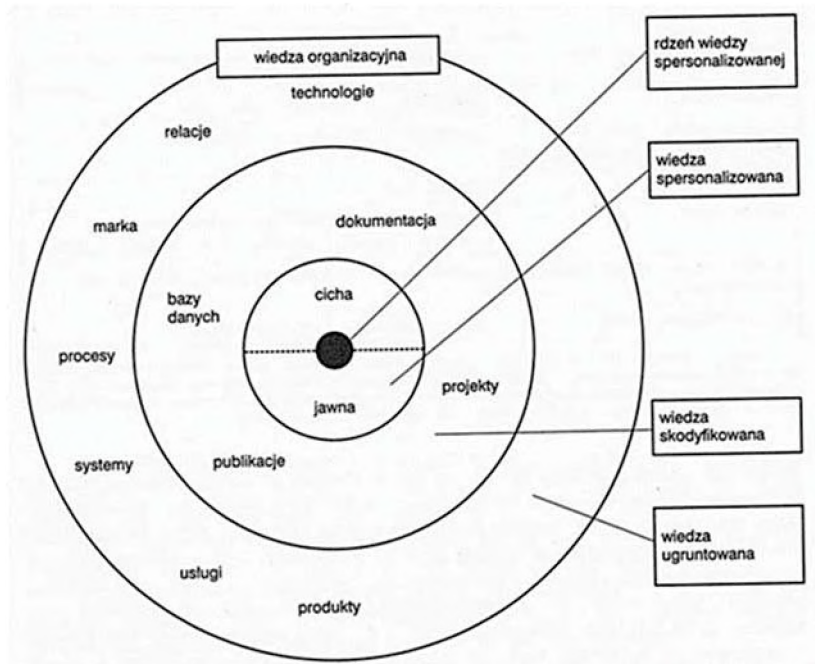
darki w skali światowej. Na przykładzie rolnictwa można zauważyć, że specjalizacja i intensyfikacja produkcji rolniczej powoduje, że współczesne gospodarstwa rolne stają się organizacjami gospodarczymi o rosnącej złożoności organizacyjnej i technologicznej. W procesach zmian zachodzących w zarządzaniu produkcją rolniczą dostrzec można zjawisko konwergencji, polegające na zbliżaniu się metod i technik zarządzania stosowanych w rolnictwie i tych, które znajdują zastosowanie w produkcji przemysłowej. Siłami napędowymi tej konwergencji są wzrost znaczenia wiedzy w tworzeniu wartości ekonomicznej i rozwój technologii informacyjnych.

## 1. Istota wiedzy

Intensywny rozwój technologii sieciowych, wzrost świadomości korporacji, silne nasycenie produktów i usług wiedzą, olbrzymie i stale zwiększające się tempo zmian, duża rotacja pracowników i inne czynniki spowodowały, że zarządzanie wiedzą przez kilka ostatnich lat stawało się bardzo popularne. W zasobowym podejściu do zarządzania wiedzą akcentuje się problem wykorzystywania wiedzy istniejącej oraz tworzenia nowej. W tym kontekście można wyróżnić trzy rodzaje wiedzy (rys. 1), o których mówi się wówczas, gdy przedsiębiorstwo stara się dostosować wiedzę do strategii:

- wiedza zasadnicza,
- wiedza zaawansowana,
- wiedza innowacyjna

Zasobem centralnym wiedzy organizacyjnej jest wiedza spersonalizowana, na którą składają się: wiedza jawna, wiedza niejawna, wiedza ukryta i tzw. rdzeń wiedzy spersonalizowanej. Wiedza jawna cechuje się jasnym sprecyzowaniem i usystematyzowaniem oraz przedstawiana jest w sposób formalny, podczas gdy wiedza ukryta nie jest sformalizowana i stanowi zbiór indywidualnych umiejętności i doświadczeń pracowników. Wiedza jawna jest przedmiotem komunikacji, podczas gdy wiedza ukryta jest niekomunikowalna; przekazywana w drodze socjalizacji. Rdzeń wiedzy spersonalizowanej jest szczególnie zasobem wiedzy jawnej i ukrytej człowieka, który pozwala wnioskować na podstawie uzyskanych danych, informacji i uogólnionego doświadczenia. Organizacja posiada ponadto wiedzę skodyfikowaną i ugruntowaną, która powstaje w efekcie stosowania i rozwijania wiedzy spersonalizowanej w procesach zachodzących w organizacji.



Rys. 1. Typy wiedzy organizacyjnej  
 Źródło: (Perechuda 2005).

## 2. Zarządzanie wiedzą produkcyjną

Najczęściej pojawiającą się w literaturze definicją zarządzania wiedzą jest przedstawiona przez P. Murraya i A. Myersa (Strojny 2000), która to określa zarządzanie wiedzą jako „ogół procesów umożliwiających tworzenie, upowszechnianie i wykorzystywanie wiedzy do realizacji celów organizacji”. Koncepcja zarządzania wiedzą powstała pierwotnie w dużych firmach doradczych, które zaczęły tworzyć banki danych konsultantów, projektów doradczych, problemów organizacyjnych i zastosowanych rozwiązań w celu zwiększenia efektywności i skuteczności praktyk doradczych. Według D.J. Skyrme zarządzanie wiedzą to „sprecyzowane i systematyczne zarządzanie kluczową wiedzą i związanymi z nią procesami tworzenia, gromadzenia, organizowania, rozpowszechniania, użycia i eksploatacji wiedzy w trakcie funkcjonowania organizacji” (Mikuła, Pietruszka-Ortyl, Potocki 2002). Zarządzanie wiedzą opiera się na trzech głównych procesach: tworzenia, upowszechnienia i wykorzystywania wiedzy (Mazurkiewicz 2005), obok których istotne znaczenie w systemie zarządzania wiedzą mają również (Strojny 2000):

- technologia; czyli systemy wspomaganie decyzji, bądź też narzędzia opracowane do potrzeb indywidualnych,

- systemy, narzędzia oraz metody pomiaru efektywności wykorzystywania wiedzy i kapitału intelektualnego,
- kultura organizacyjna, która zorientowana jest na ludzi, przez co sprzyja dzieleniu się wiedzą i umożliwia realizację wspólnych zainteresowań.

Procesy produkcyjne i związane z nimi systemy informatyczne mają kluczowe znaczenie dla zarządzania współczesnymi organizacjami. E. Skrzypek (2002) ukazuje, że jednym z zasadniczych warunków rozwoju organizacji jest dysponowanie odpowiednią wiedzą, która umożliwi badanie, jak również rozwój procesów zachodzących w otoczeniu organizacji, i jest niezbędna w posługiwaniu się technikami informatycznymi przy podejmowaniu trwałych decyzji.

Obecnie trudno jest sobie wyobrazić nowoczesne przedsiębiorstwo niekorzystające z techniki komputerowej. Praktycznie w każdej dziedzinie życia komputery stały się narzędziem, które pomaga nam w naszych działaniach. Dzieje się tak dlatego, że przed nami staje wiele nowych wyzwań, którym częstokroć nie jesteśmy w stanie samodzielnie sprostać, lub realizacja danego zadania pochłonęłaby nam samym ogromne ilości jakże cennego w dzisiejszej erze czasu. Systemy informacyjne wspierane komputerem odgrywają istotną rolę w osiągnięciu sukcesu każdego przedsiębiorstwa. Są one źródłem zaspokajania potrzeb informacyjnych kierownictwa najwyższego szczebla. Zaspokajanie tychże potrzeb wiąże się z tzw. ilościowym i jakościowym popytem na wiedzę i informacje.

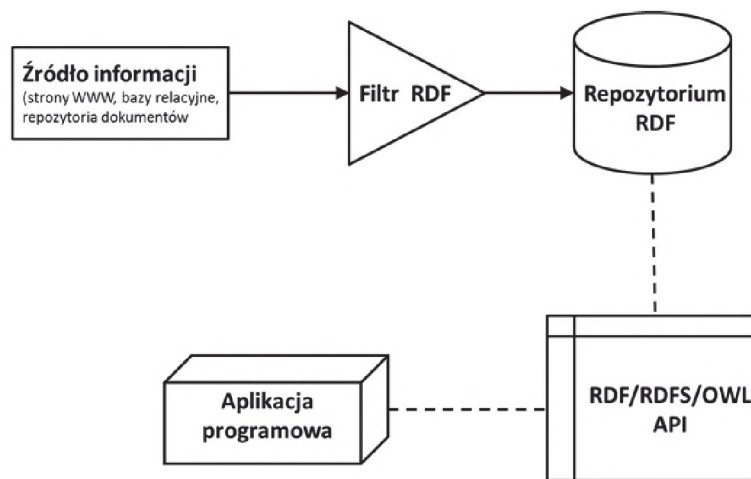
Jednym z podstawowych zagadnień w budowaniu systemów opartych na wiedzy jest sposób reprezentacji wiedzy. Wiedza w bazie wiedzy gromadzona może być w postaci symbolicznej i niesymbolicznej. Według J. Mulawki do najczęściej stosowanych metod reprezentacji symbolicznej zalicza się takie metody jak (Mulawka 1996):

- metody bazujące na bezpośrednim zastosowaniu logiki (rachunek zdań, rachunek predykatów),
- metody wykorzystujące zapis stwierdzeń,
- metody wykorzystujące systemy regulowe (wektory wiedzy),
- metody z wykorzystaniem sieci semantycznych,
- metody oparte na ramach,
- metody używające modeli obliczeniowych.

### 3. Sieci semantyczne w zarządzaniu wiedzą

Sieci semantyczne są najstarszym i najbardziej ogólnym typem reprezentacji wiedzy. Baza wiedzy stanowi zbiór stwierdzeń i powiązań pomiędzy nimi. Jest możliwe stworzenie sieci stwierdzeń, w której węzłami będą stwierdzenia, zaś gałęzie reprezentować będą relacje. Sieci semantyczne i asocjacyjne są uogólnieniem sieci stwierdzeń, która polega na przyjęciu założenia, że poszczególne węzły odpo-

wiadają kompletnym opisem pojęć lub obiektów i nie są tylko wyłącznie stwierdzeniami. Sieć semantyczna to przykład sieci, w której dane są przechowywane, opisywane i powiązane w taki sposób, aby mogły być wykorzystane nie tylko przez ludzi, ale także przez maszyny (programy, pająki sieciowe czy też inteligentnych agentów). Format zawartych w niej danych powinien umożliwiać maszynom „rozumienie” danych w stopniu wystarczającym do tego, aby dane mogły podlegać automatycznej integracji, negacji czy manipulacji.



Rys. 2. Schemat aplikacji sieci semantycznej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Watson 2011).

Na ten rodzaj sieci według M. Morzego (2009) składa się wiele technologii, służących przede wszystkim do semantycznego wzbogacania danych, m.in. XML jako wspólna składnia opisu danych, XML Schema jako język opisu typów danych i ich struktury, RDF jako sposób zapisywania metadanych o związkach między danymi, OWL do definicji wspólnych słowników, czy wreszcie SPARQL jako język zapytań. Dalej Morzy twierdzi, że sieć semantyczna (ang. *semantic web*) jest pojęciem trudnym do zdefiniowania ze względu na swoją objętość oraz mnogość znaczeń i interpretacji, czego przykładem są definicje semantyki podane przez W. Kopalińskiego (2007), który semantykę tłumaczy jako „naukę o znaczeniu i zmianach znaczeń wyrazów, naukę o stosunkach między wyrażeniami, o stosunku wyrażen do oznaczanych przedmiotów i stosunku do mówiącego przedmiotu”, czy też K. Subietę (1999), który uważa, że semantyka to „dział lingwistyki zajmujący się badaniem znaczenia wyrazów, fraz, zdań, etc. W informatyce terminu tego używa się w sytuacjach, kiedy mówimy o znaczeniu tekstu (np. programu), danych lub struktury formalnej (np. diagramu). W nieformalnych modelach danych semantyka oznacza odwzorowanie danych lub schematów (diagramów, modeli) w obrazy po-



jęciowe (konceptyjne) dotyczące modelowanej rzeczywistości”. Podane szerokie definicje pojęcia semantyki pociągają za sobą wielość perspektyw spojrzenia na to, czym jest sieć semantyczna. Za Morzym poniżej przedstawiono niepełną listę możliwych interpretacji pojęć sieci semantycznych:

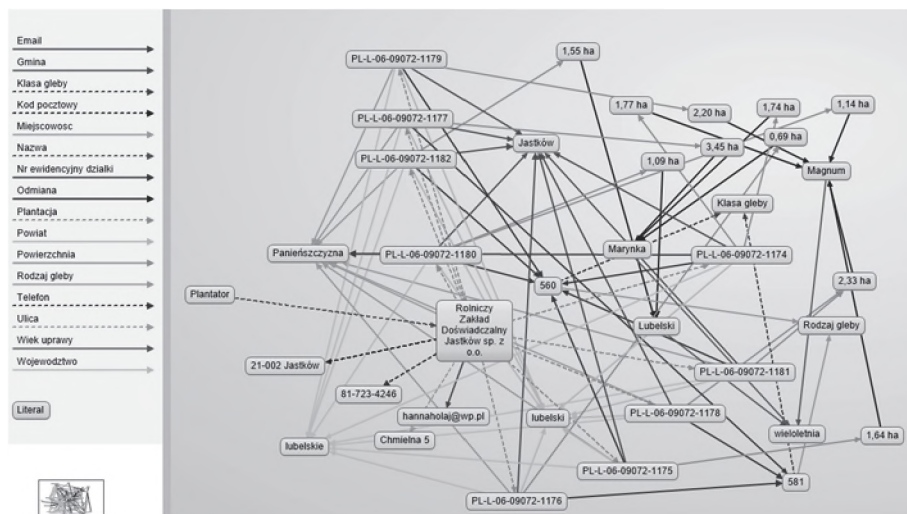
- *dane czytelne dla maszyn*: „idea definiowania danych w Internecie i ich łączenia w taki sposób, że mogą być wykorzystywane także przez maszyny, nie tylko do celów wyświetlania, ale także automatyzacji, integracji i wielokrotnego wykorzystywania w wielu różnych aplikacjach” (Herman 2001);
- *inteligentni agenci*: „celem sieci semantycznej jest uczynienie aktualnego Internetu bardziej czytelnym dla maszyn w celu umożliwienia inteligentnym agentom pobierania i manipulowania informacjami” (Cost, Finin, Joshi 2002);
- *rozproszona baza danych*: „sieć semantyczna ma pełnić dla danych tę samą rolę, jaką HTML pełni dla danych tekstowych: ma dostarczać elastyczności umożliwiającej reprezentowanie dowolnej bazy danych oraz reguł logicznych oraz łączenie tych baz danych” (Berners-Lee, Karger, Stein, Swick, Weitzner 2000);
- *automatyczna infrastruktura*: „sieć semantyczna to nie aplikacja, to infrastruktura, która, jeśli zostanie poprawnie zaprojektowana, może stanowić istotny wkład do ewolucji ludzkiej wiedzy” (Berners-Lee, Hendler, Lassila 2001).

Kluczowym elementem w konstrukcji globalnej sieci semantycznej jest pojęcie ontologii. Ontologie są tworzone po to, aby umożliwić formalny zapis wiedzy dotyczącej wybranej dziedziny. Ontologia rozumiana jest jako zbiór klas i bytów powiązanych ze sobą relacjami dziedziczenia i przynależności. W skład ontologii wchodzi zatem następujące elementy (Boiński 2012):

- Klasa – jest to struktura agregująca elementy świata rzeczywistego, posiadająca wspólny zbiór atrybutów (ale o nieokreślonej wartości) zdefiniowanych w tej klasie (np. klasa chmiel). Klasa reprezentuje pewne pojęcie (inaczej koncept – ang. *concept*) opisujące spójny fragment rzeczywistego świata.
- Byt – reprezentuje konkretny element świata rzeczywistego posiadający skonkretyzowane wartości parametrów (np. konkretna odmiana chmielu).
- Komentarz – jest to dodatkowy opis słowny przypisany do klasy lub bytu, niosący dodatkową informację o znaczeniu danego konceptu.
- Relacje – są to wszelkiego rodzaju związki pomiędzy klasami i bytami reprezentujące ich wzajemne zależności.

Istotą proponowanej tutaj metodyki jest sposób translacji nieformalnej konceptualizacji procesu produkcyjnego, tworzonej na poziomie gruntownej eksperckiej wiedzy, do postaci odpowiednich ontologii (formalnej konceptualizacji), a następnie

weryfikacji jej poprawności i funkcjonalności w odniesieniu do konkretnego procesu poprzez zapis w formalnym języku RDF/RDFS i OWL2 (z niezbędnymi rozszerzeniami) i implementację w zaprojektowanej grafowej semantycznej bazie danych. Minimalna wystarczająca ontologia powstaje poprzez odwzorowanie węzłów i łuków grafu reprezentującego zastosowany schemat pojęciowy (po jego odpowiednim uszczegółowieniu) w węzły i łuki grafowej semantycznej bazy danych, gdzie węzły reprezentują klasy (kategorie pojęciowe), relacje między egzemplarzami (wystąpieniami) klas (rys. 3). Ten sposób budowy ontologii zjawisk i procesów umożliwia niemal bezpośrednią integrację (fuzję) gromadzonych danych procesowych do uogólnionej w formie generatywnego modelu formalnej i wykonywalnej reprezentacji procesu, z którego pochodzą użyte dane procesowe, poprzez zastosowanie typowych metod uczenia maszynowego i automatycznego wnioskowania.



Rys. 3. Przykład sieci semantycznej opartej na grafowej bazie danych

Źródło: opracowanie własne.

### Podsumowanie

Artykuł jest efektem współpracy autora przy projekcie badawczym własnym MNiSW nr N N313 774840. Wymiernym, udokumentowanym efektem tej pracy będzie metodyka semantycznej integracji danych opisujących proces produkcyjny, w tym ontologię takiego procesu i sposób jej budowy, mogący służyć jako wzorzec dla innych technologii wchodzących w zakres tematyki inżynierii i zarządzania produkcją.



## Literatura

- Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. (2001), *The Semantic Web*, „Scientific American”.
- Berners-Lee T., Karger D.R., Stein L.A., Swick R.R., Weitzner D.J. (2000), *PROPOSAL: Semantic Web Development*, retrieved from W3C.
- Boiński T. (2012), *Procedury odwzorowania i łączenia ontologii dziedzinowych*, Politechnika Gdańska, Gdańsk.
- Cost S., Finin T., Joshi A. (2002), *A Case Study in the Semantic Web and DAML+OIL*, IEEE Intelligent Systems.
- Duer I., Fotyma M., Madej A. (2004), *Kodeks dobrej praktyki rolniczej*, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa, Warszawa.
- Herman I. (2001), *Semantic Web Activity. Statement*, retrieved from W3C.
- Kopaliński W. (2007), *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, HPS, Warszawa.
- Mazurkiewicz A. (2005), *Znaczenie zarządzania wiedzą dla organizacji*, w: *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Kapitał ludzki i intelektualny, cz. 2*, red. M.G. Woźniak, Mitel, Rzeszów.
- Mikuła B., Pietruszka-Ortyl A., Potocki A. (2002), *Zarządzanie przedsiębiorstwem XXI wieku. Wybrane koncepcje i metody*, Difin, Warszawa.
- Morzy M. (2009), *Semantic Technologies, czyli Oracle i Web 3.0*, XV Konferencja PLOUG, Kościelisko.
- Mulawka J.J. (1996), *Systemy ekspertowe*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Perechuda K. (2005), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, WN PWN, Warszawa.
- Rivera W.M., Zijp W. (2002), *Contracting for Agricultural Extension: International Case Studies and Emerging Practices*, CABI Publishing, New York.
- Skrzypek E. (2002), *Kapitał intelektualny jako czynnik stymulujący rozwój przedsiębiorstwa*, w: *Strategia rozwoju społecznej gospodarki rynkowej w Polsce*, red. S. Partycki, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Strojny M. (2000), *Teoria i praktyka zarządzania wiedzą*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 10.
- Subieta K. (1999), *Słownik terminów z zakresu obiektowości*, AOW PLJ, Warszawa.
- Watson M. (2011), *Practical Semantic Web and Linked Data Applications*, Mark Watson, Raleigh, N.C.

## **KNOWLEDGE MANAGEMENT MODEL PRODUCTION USING SEMANTIC WEB**

### **Summary**

This article is an attempt to present the possibilities of using the semantic web for the purpose of knowledge management in manufacturing processes. Based on the essence of knowledge and its management in manufacturing, by using a graph database implements the semantic web solutions for the management of agricultural production knowledge.

**Keywords:** semantic web, knowledge management, production engineering.

*Translated by Dariusz Dobrowolski*