

Tadeusz A. Grzeszczyk

Politechnika Warszawska

NOWE TECHNOLOGIE INFORMACYJNE W ZARZĄDZANIU WIEDZĄ O PROJEKTACH EUROPEJSKICH

Streszczenie: Przedmiotem artykułu jest syntetyczne przedstawienie wyników badań dotyczących zastosowania nowych technologii informacyjnych w systemach zarządzania wiedzą, czego efektem jest koncepcja regulowego systemu zarządzania wiedzą. Autor koncentruje się na systemach użytecznych w zarządzaniu wiedzą o projektach europejskich.

1. Wstęp

Dynamiczny rozwój badań dotyczących zarządzania projektami obserwujemy na całym świecie. W Polsce jest on jednak gwałtowniejszy i łatwiejszy do zaobserwowania, w szczególności w wyniku postępującej integracji europejskiej. Wsparcie Wspólnoty Europejskiej jest dokonywane głównie za pomocą tzw. projektów europejskich. Dzięki temu w ostatnich latach nastąpił dynamiczny rozkwit subdyscypliny określanej jako zarządzanie projektami europejskimi (*European project management*).

Problem zastosowania nowych technologii obliczeniowych w procesach zarządzania wiedzą jest ciągle istotny i aktualny. Konieczne jest kreowanie gospodarki opartej na wiedzy i rozwój implementacji jej metod. W związku z tym (syntetyzując nowe kierunki nauk o zarządzaniu) coraz większe znaczenie mają technologie informacyjne (IT – *Information Technology*) [Grudzewski, Hejduk 2007, s. 126-128].

Koncepcja autora dotyczy implementacji nowych metod sztucznej inteligencji w procesie zarządzania wiedzą o projektach z dofinansowaniem Unii Europejskiej. Celem sformułowanej koncepcji jest przyczynianie się do poprawy efektywności procesu przygotowania projektów z dofinansowaniem Unii Europejskiej. Koncepcja systemu procedur zbierania, przechowywania, przetwarzania i udostępniania informacji w czasie koniecznym do opracowywania projektów opiera się głównie na implementacji metod sztucznej inteligencji w procesie konstruowania baz wiedzy oraz zarządzania wiedzą.

Jak wiadomo, metody sztucznej inteligencji zaliczane są do technologii obliczeniowych związanych z technologiami informacyjnymi. Technologie informacyjne to

dziedzina wiedzy związana przede wszystkim z informatyką (sprzętem komputerowym oraz oprogramowaniem). W artykule używa się pojęcia „nowe technologie obliczeniowe”, mając na myśli tzw. wysokie technologie (*high-tech*), czyli zaawansowane metody posługiwania się środkami technicznymi. Przymiotnik „nowe” oznacza, że technologie te należą do najnowszych odkryć naukowych oraz są znane i stosowane najwyżej od kilku lat. W szczególności autor zwraca uwagę na dotychczasowe osiągnięcia badawcze dotyczące zastosowań nowych technologii obliczeniowych mogących znaleźć zastosowanie przy opracowywaniu koncepcji regulowego systemu zarządzania wiedzą. Należy on do klasy systemów opartych na wiedzy KBS (*Knowledge Based System*).

Autor bada możliwość i użyteczność zastosowania wybranych nowych technologii obliczeniowych w procesach zarządzania wiedzą. Jego badania dotyczą przede wszystkim systemów użytecznych w procesie oceny projektu europejskiego [Grzeszczyk 2009]. Technologie te mogą stanowić uzupełnienie dla systemów (bazujących na klasycznych metodach) stosowanych dotychczas w praktyce przy ocenie i selekcji projektów europejskich.

2. Sformułowanie problemu

Z dziedziną określaną jako zarządzanie projektami europejskimi wiążą się problemy dotyczące zarządzania wiedzą oraz oceny projektów z dofinansowaniem UE. Są one stosunkowo mało zbadane nie tylko w Polsce, ale nawet w innych krajach dłużej należących do Unii Europejskiej. W Polsce badania dotyczące oceny tego typu projektów dopiero w ostatnim czasie zaczynają zyskiwać na znaczeniu. Przegląd najważniejszych metod oceny projektów z dofinansowaniem UE oraz jedne z nielicznych dotąd przykłady zastosowań w tej dziedzinie metod sztucznej inteligencji zamieszczono w opracowaniu monograficznym autora [Grzeszczyk 2009].

Przeprowadzone analizy uzasadniają zarysowanie podstawowej konstatacji o potrzebie i możliwości ciągłego rozwijania oraz doskonalenia stosowanych systemów zarządzania wiedzą o projektach europejskich. Potrzeba ta wynika ze względów ściśle praktycznych polskich przedsiębiorstw oraz terenowej organizacji publicznej (rządowej i samorządowej). Wraz z sukcesywnymi postępami w różnych aspektach progresywnej integracji europejskiej ciągle powstają nowe potrzeby tych procesów. Potrzeby te wynikają z konieczności ich wspierania stale doskonalonymi instrumentami finansowymi UE. Wzrasta stopień złożoności techniczno-ekonomicznej realizowanych projektów europejskich, zwiększa się zasięg przestrzenny i wydłuża okres realizacji, zwiększają się także koszty. Obecnie trudno określić granice tego wzrostu. Można stwierdzić, że rosnący stopień złożoności projektu europejskiego nowych generacji stwarza potrzebę stałego poszukiwania nowych, ciągle doskonalonych modeli systemu zarządzania wiedzą o projektach.

Osiągnięty stan integracji europejskiej oraz procesów globalizacji uzasadnia potrzebę i możliwość zarysowania nowego paradygmatu gospodarki polskiej opartej

na wiedzy [Czaputowicz i in. 2002]. Jednym z jego elementów – szczegółowych, ale bardzo istotnych – jest sformułowana przez autora nowa koncepcja modelu regulowego systemu oceny [Grzeszczyk 2008, s. 123-132].

Autor stawia sobie za zadanie zbadanie możliwości zbudowania modelu systemu zarządzania wiedzą o projektach europejskich (bazującego na zastosowaniu regulowej bazy wiedzy) oraz jego weryfikacji. Rozwiązanie tego problemu ma istotne aspekty zarówno praktyczne, jak i teoretyczne. Określa to obszar badań.

Istotą systemu regulowego jest wykorzystanie bazy wiedzy (zbudowanej z reguł decyzyjnych). Są one tworzone (na podstawie danych empirycznych) przy zastosowaniu uogólnionej teorii zbiorów przybliżonych. Rozwiązanie to jest już stosowane do analizowania wielokryterialnych problemów decyzyjnych [Greco, Matarazzo, Słowiński 2001, s. 2-47]. Empiryczną podstawą weryfikacji tego systemu są zebrane przez autora doświadczenia krajów UE dotyczące oceny, selekcji i wyboru projektów europejskich. Zakres badań obejmuje zarówno sferę konstruowania modelu, jego aspekty funkcjonalne, jak również sferę weryfikacji. Badania empiryczne obejmują kilkuletnie doświadczenia całego procesu konstruowania i funkcjonowania systemu oraz jego rozwoju i doskonalenia w rozszerzającej się UE. Analizę ograniczono do oceny wstępnej projektu (wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie projektu).

Celem naukowym badań jest zbadanie możliwości zastosowania wybranego podejścia metodycznego, bazującego na regulowej bazie wiedzy, w systemie zarządzania wiedzą o projektach europejskich. Zaproponowane podejście umożliwia odkrywanie z empirycznych danych wzorców klasyfikacji w postaci zwężonych i czytelnych reguł decyzyjnych. Umożliwiają one uwzględnienie w analizie jakościowych, trudno mierzalnych elementów, odnoszących się zarówno do cech projektów, jak i do zasobów wiedzy ekspertów oceniających wnioski aplikacyjne o dofinansowanie projektów.

3. Modelowanie i weryfikacja regulowego systemu zarządzania wiedzą

Przedmiotem badań jest regulowy system zarządzania wiedzą o projektach europejskich. Jest on analizowany przy wykorzystaniu ogólnej teorii systemów i metodologii nauk o zarządzaniu. W ramach badań przeprowadzono weryfikację tego systemu, realizując doświadczenia w dziedzinie oceny, selekcji i wyboru projektów europejskich. Zakres badań obejmuje zarówno budowanie modelu, jak i jego weryfikację. Badania empiryczne obejmują kilkuletnie doświadczenia całego procesu konstruowania i funkcjonowania systemu oraz jego rozwoju i doskonalenia w rozszerzającej się UE.

W związku ze sformułowanym problemem, z celem i ich zakresem badań opracowano program badań, na który składają się:

- 1) podsumowanie istniejącego stanu wiedzy dotyczącego systemów zarządzania wiedzą,
- 2) analiza możliwości wykorzystania wybranych podejść metodycznych (bazujących na regułowej bazie wiedzy),
- 3) zaplanowanie eksperymentów i symulacji komputerowych dotyczących konstruowania modelu i jego implementacji,
- 4) przygotowanie danych do planowanych eksperymentów,
- 5) weryfikacja możliwości zastosowania wybranego podejścia,
- 6) podsumowanie wyników badań.

W obecnie przeprowadzanych eksperymentach w pewnym stopniu są wykorzystywane wyniki poprzednich badań dotyczących zastosowania sieci neuronowych w ocenie projektów z dofinansowaniem UE [Grzeszczyk 2004, s. 501-504]. Niniejsze badania są związane z innym podejściem metodycznym bazującym na regułowej bazie wiedzy tworzonej przy wykorzystaniu algorytmów bazujących na zbiorach przybliżonych [Greco, Matarazzo, Słowiński 2001, s. 2-47].

Wyniki badań autora odnoszące się zarówno do dobrych praktyk krajów UE, jak i do projektów realizowanych w latach 2004-2006 w ramach Zintegrowanego programu operacyjnego rozwoju regionalnego (ZPORR) umożliwiły zróżnicowanie podstawowych kategorii modeli systemów jakościowych i ilościowych. Wyrazem integracji ilościowych i jakościowych kryteriów oceny projektu europejskiego jest opracowany przez autora model systemu regułowego.

Początkiem procesu budowania modelu jest określenie stanu wiedzy w dziedzinie nowych technologii obliczeniowych i możliwości ich zastosowania w procesie konstruowania modelu systemu zarządzania wiedzą. Na tle zbadanego stanu wiedzy autor koncentruje się na sformułowaniu własnej koncepcji. Nowa koncepcja metodyczna zarysowana w niniejszym artykule dotyczy jednego z kluczowych aspektów zarządzania wiedzą. Odnosi się ona do procedur zbierania, przechowywania, przetwarzania i udostępniania informacji w czasie koniecznym do opracowywania i oceny projektów. Kolejnym etapem jest tworzenie koncepcji ogólnego modelu systemu. Przy tworzeniu tego modelu użyteczne są prakseologia i ogólna teoria systemów działania. Zbudowany model ogólny stanowi podstawę do określenia sformalizowanej definicji modelu systemu. Jest ona konieczna do realizacji eksperymentalnej implementacji modelu. Implementacja ta pozwala na przeprowadzenie weryfikacji systemu regułowego.

System regułowy należy do klasy systemów uczących się. Umożliwia uzyskanie regułowej reprezentacji wiedzy (o projektach wcześniej ocenionych). Wiedza ta uogólnia doświadczenia ekspertów związane z oceną, selekcją i wyborem projektów. Zapisana w postaci reguł decyzyjnych (w bazie wiedzy) umożliwia jej wykorzystanie przy formułowaniu nowych projektów oraz ich ocenie.

Pojęcia przybliżone są często stosowane w mowie potocznej. Służą do prostego, intuicyjnego opisu rzeczywistości. Także w przypadku podejmowania decyzji, gdy korzysta się z opinii ekspertów, stosuje się sformułowania nieścisłe, nieprecyzyjne,

zwane też niekiedy nieostrymi. W przeciwieństwie do pojęć ostrych, pojęć nieostrych nie można jednoznacznie przyporządkować (zaklasyfikować) do konkretnej kategorii. Teoria zbiorów przybliżonych dostarcza narzędzi umożliwiających rozwiązywanie problemów dotyczących nieostrości pojęć za pomocą klasycznej teorii mnogości [Pawlak 1991, s. 5-46].

Teoria zbiorów przybliżonych jest efektem badań logicznych cech systemu informacyjnego. Zgodnie z nią pojęcie nieostre można przedstawić jako dwa pojęcia ostre zwane dolną i górną aproksymacją. Te przybliżenia są podstawowymi operacjami w teorii wykorzystywanej przez autora do tworzenia baz wiedzy. Teoria zbiorów przybliżonych pozwala przetwarzać jakościowe dane pozyskane doświadczalnie. Z tego powodu jest użytecznym narzędziem mogącym służyć jako cenne uzupełnienie innych metod analizy jakościowej. Stworzone przy wykorzystaniu wspomnianej teorii aproksymacyjne – regułowe – bazy wiedzy pozwalają na zgromadzenie subiektywnych ocen analizowanych zjawisk o charakterze społeczno-ekonomicznym opartych na doświadczeniach ekspertów. Tego typu zjawiska trudno poddają się ilościowym pomiarom.

Koncepcja wykorzystania teorii zbiorów przybliżonych do tworzenia baz wiedzy może znaleźć zastosowanie w systemach zarządzania wiedzą o projektach z dofinansowaniem Unii Europejskiej. Pojęcia aproksymacyjne mogą być użyteczne przy projektowaniu algorytmu generacji reguł decyzyjnych dla baz wiedzy takich systemów. Z wieloletnich badań autora wynika że jest możliwość wykorzystania zbiorów przybliżonych w jakościowej analizie danych w warunkach niepewności. Zweryfikowany przez autora algorytm tworzenia reguł decyzyjnych okazał się użyteczny przy implementacji regułowych baz wiedzy.

Stosunkowo łatwe jest tworzenie reguł decyzyjnych, wykorzystując teorię zbiorów przybliżonych. Sposób reprezentacji wiedzy ekspertów przy użyciu teorii zbiorów przybliżonych jest prosty i praktycznie użyteczny.

Badania jakościowe mogą umożliwić wprowadzanie do tworzonych systemów zarządzania wiedzą trudno wymiernego czynnika ludzkiego. Interesujące wydaje się uwzględnianie opinii ekspertów i materiałów zebranych w wyniku badań oraz zapisanie uzyskanych wyników w bazie wiedzy.

Wiedza ekspercka wynika z wieloletnich doświadczeń. Można ją zawrzeć w regułowej bazie wiedzy składającej się z reguł zawierających atrybuty o wartościach wynikających z doświadczeń zgromadzonych w określonych sytuacjach. Na tej podstawie są określane poszukiwane wartości atrybutów decyzyjnych.

Prace badawcze związane z tworzeniem baz wiedzy uwzględniały opracowania procedury tworzenia systemu informacyjnego. Określono w nich atrybuty warunkowe oraz tzw. uniwersum. Następnie zbadano jeden ze sposobów tworzenia tablicy decyzyjnej zawierającej zbiór wartości atrybutu decyzyjnego odpowiadający danym atrybutom warunkowym. Opracowanie algorytmu tworzenia reguł decyzyjnych kończy prace związane z tworzeniem koncepcji analizy jakościowej na etapie nazwanym uczeniem systemu.

Zgodnie z przyjętą przez autora koncepcją wyznaczanie wartości, jakie przyjmuje atrybut decyzyjny, jest możliwe w fazie testów i eksploatacji systemu. Wykorzystuje się przy tym utworzoną wcześniej regułową bazę wiedzy (składającą się z reguł decyzyjnych).

Narzędzia wykorzystujące podejście aproksymacyjne dobrze nadają się do tworzenia odpowiedniej reprezentacji wiedzy, którą często nazywa się zdolnością do klasyfikacji określonej rzeczywistości. Wiedza może być równoznaczna z umiejętnością przeprowadzania procesu klasyfikacji (podziałów) w ramach danego uniwersum.

4. Podsumowanie

Istnieje potrzeba i możliwość sformułowania i praktycznego zastosowania nowego modelu regułowego systemu oceny projektu europejskiego. Stworzony przez autora model systemu i zasady jego implementacji należy traktować jako jeden z wielu elementów paradygmatu zarządzania gospodarką opartą na wiedzy w procesie progresywnej integracji europejskiej. Projekt europejski ze swojej istoty powinien być oceniany w warunkach integrującej się Europy, a nawet gospodarki globalnej.

Usprawnienie systemu oceny projektu europejskiego ma podstawowe znaczenie praktyczne. Fundusze UE oraz wdrażane na ich podstawie projekty europejskie są marnowane w razie niewykorzystania ich w odpowiednim czasie. Opracowanie modelu regułowego systemu oceny i jego implementacja może w zasadniczy sposób poprawić skuteczność, przyspieszyć oraz uprościć proces oceny projektu. Przeprowadzone przez autora badania stanowią osiągnięcie efektów teoretyczno-poznawczych w naukach o zarządzaniu i efektów aplikacyjnych. Implementacja modelu regułowego systemu oceny jest potrzebna i możliwa na różnych poziomach zarządzania funduszami UE. Może być efektywna na poziomie administracji UE, rządu kraju członkowskiego (np. Polski), administracji publicznej oraz beneficjentów końcowych [Grzeszczyk 2006, s. 202-207].

W artykule zarysowano koncepcję zastosowania wybranego podejścia metodycznego (bazującego na regułowej bazie wiedzy) w systemie zarządzania wiedzą o projektach europejskich. Zaproponowane podejście może być wykorzystane w praktyce i przyczynić się do wzrostu obiektywizmu i przejrzystości przeprowadzanych ocen. Zrealizowane badania mogą stanowić punkt wyjścia do opracowania i wdrożenia systemu użytecznego dla instytucji oceniających projekty i dla potencjalnych beneficjentów (przedsiębiorstw, osób fizycznych itp.) w procesie przygotowywania wniosków aplikacyjnych o dofinansowanie projektów z funduszy UE.

Eksperymentalnej implementacji i weryfikacji regułowego systemu oceny projektu dokonano po gruntownych badaniach teoretycznych przy wykorzystaniu sformalizowanej definicji modelu tworzonego systemu. Autor prowadzi dalsze prace związane z implementacją wersji prototypowej takiego systemu.

Literatura

- Czaputowicz J., Kukliński A., Kotyński J., Wielowieyski A., *Problemy globalizacji a integracja europejska. Zapis dyskusji*, „Polska w Europie” 2(40), Warszawa 2002.
- Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., *Rough set theory for multicriteria decision analysis*, “European Journal of Operational Research” 2001, no. 1, vol. 129.
- Grudzewski W.M., Hejduk I., *Współczesne kierunki rozwoju nauk o zarządzaniu*, [w:] W.M. Grudzewski (red.), *Rozwój i funkcjonowanie przedsiębiorstw w warunkach globalnej gospodarki światowej*, konferencja zorganizowana pod honorowym patronatem Komitetu Nauk Organizacji i Zarządzania PAN, Katowice 2007.
- Grzeszczyk T.A., *Application of neural networks for prior appraisal of structural funds project proposals*, [w:] I. Seruca, J. Filipe, S. Hammoudi, J. Cordeiro (red.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Enterprise Information Systems*, vol. 2, Portugalense University, Porto, Portugal, 14-17 April 2004.
- Grzeszczyk T.A., *Application of the rough set method for evaluation of structural funds projects*, [w:] Y. Manolopoulos, J. Filipe, P. Constantopoulos, J. Cordeiro (red.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems, Artificial Intelligence and Decision Support Systems*, Paphos, Cyprus 2006.
- Grzeszczyk T.A., *Ocena projektów europejskich 2007-2013*, Placet, Warszawa 2009.
- Grzeszczyk T.A., *Rozwój badań regulowego systemu oceny projektu europejskiego*, [w:] W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk (red.), *W poszukiwaniu nowych paradygmatów zarządzania*, Oficyna Wydawnicza – Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2008.
- Pawlak Z., *Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning about Data*, Kluwer, Dordrecht 1991.

NEW INFORMATION TECHNOLOGY IN KNOWLEDGE MANAGEMENT ON EUROPEAN PROJECTS

Summary: The paper briefly presents results of studies concerning the application of new information technology in knowledge management system. As a result of this research it is possible to propose the concept of Rule Knowledge Management System. The author focuses on the systems which are useful in knowledge management on European projects.