

**Jerzy Korczak, Helena Dudycz, Mirosław Dyczkowski**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## **INTELIĞENTNY KOKPIT MENEDŻERSKI JAKO INNOWACYJNY SYSTEM WSPOMAGAJĄCY ZARZĄDZANIE W MŚP**

---

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono najważniejsze elementy Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego InKoM. System InKoM został zaprojektowany, wykonany i zaimplementowany w środowisku TETA BI jako podstawowy produkt projektu<sup>1</sup>, którego fazy badawczą i komercjalizacji zrealizowano w latach 2012-2014. Innowacyjny Inteligentny Kokpit Menedżerski stanowi z jednej strony uzupełnienie, z drugiej rozwinięcie systemu TETA BI, a więc zestawu rozwiązań klasy *business intelligence* oferowanych na rynku przez UNIT4 TETA BI Center. Innowacyjność systemu InKoM polega m.in. na bardzo szerokim zastosowaniu metod, technik i narzędzi wizualnej eksploracji danych w obszarze wiedzy ekonomicznej i finansowej. Zdaniem jego twórców, zastosowane podejście oraz stworzone rozwiązania dostarczają menedżerom małych i średnich obiektów gospodarczych niedostępne dotąd dla nich zaawansowane funkcje analityczne i informacyjne, podnosząc jakość, skuteczność i efektywność procesów podejmowania decyzji. Należy dodać, że projekt InKoM i wykonany w jego ramach system są przykładem współpracy i transferu wiedzy między jednostką naukowo-badawczą, komercyjnym wytwórcą oprogramowania i praktykami gospodarczymi, bez której nie jest możliwe tworzenie innowacyjnych rozwiązań wspomagających zarządzanie.

**Słowa kluczowe:** system *business intelligence*, kokpit menedżerski, ontologia wiedzy ekonomiczno-finansowej, mapa pojęć, eksploracja danych.

DOI: 10.15611/ie.2014.1.22

### **1. Wstęp**

Menedżerowie przedsiębiorstw i instytucji gospodarczych, szczególnie w przypadku działania na dynamicznie zmieniającym się, konkurencyjnym rynku oraz w sytuacjach kryzysowych, aby podejmować racjonalne decyzje, muszą dysponować aktualną i adekwatną wiedzą na temat sytuacji gospodarczej zarządzane-

---

<sup>1</sup> Inteligentny Kokpit Menedżerski InKoM zrealizowano dzięki dofinansowaniu przyznanemu przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w pierwszym konkursie programu INNOTECH (ścieżka In-tech) w ramach umowy INNOTECH/IN1-K1/34/153437/NCBR/12.

go obiektu i jego otoczenia. Skuteczność i efektywność podejmowanych przez nich decyzji zależy bowiem w dużej mierze od możliwości identyfikacji oraz analizy istotnych czynników wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Największe trudności w tym zakresie występują zwłaszcza w małych i średnich przedsiębiorstwach (MŚP). Menedżerowie tych przedsiębiorstw nie mają dostępu do tak szerokiego spektrum informacji zarządczych ani nie dysponują zespołami analityków w celu zbierania danych i ich interpretowania. Większości firm z sektora MŚP nie stać – ze względów finansowych oraz kadrowych – na wsparcie przez zewnętrznych konsultantów. Do tego funkcjonują one w zdecydowanie bardziej niepewnym i ryzykownym otoczeniu biznesowym, a marginesy błędów decyzyjnych są znacznie węższe. Kadra kierownicza MŚP w takich warunkach często działa intuicyjnie i w rezultacie jakość podejmowanych decyzji jest zdecydowanie mniejsza<sup>2</sup>. Dodatkowo wielu menedżerom i właścicielom MŚP brakuje eksperckiej (a w części przypadków nawet elementarnej) wiedzy dziedzinowej z obszaru ekonomii i finansów.

Z drugiej strony dane statystyczne i raporty analityczne pokazują, że MŚP odgrywają niezwykle ważną ekonomicznie i społecznie rolę w gospodarce, zarówno polskiej, jak i unijnej. Z tego m.in. względu bardzo pożądane są wszelkie działania mogące poprawić warunki ich funkcjonowania. W dokumencie *Small Business Act* przyjętym w 2008 r. wskazano dziesięć zasad, których wdrożenie przez UE i kraje członkowskie ma przyczynić się do osiągnięcia tego celu. Z punktu widzenia niniejszego artykułu należy przywołać zasadę VIII, w której napisano, że „UE i państwa członkowskie powinny promować podnoszenia kwalifikacji w MŚP i wszelkie formy innowacji. Powinny także zachęcać MŚP do inwestycji w badania i do ich uczestnictwa w programach wspierających badania i rozwój...” [*Small Business Act* 2008, s. 14-15]. Prezentowany bowiem dalej projekt InKoM i Inteligentny Kokpit Menedżerski, będący jego podstawowym produktem, doskonale wpisują się w ten scenariusz.

W kolejnych częściach opracowania prezentujemy cele, środowisko i przebieg projektu InKoM oraz cel, przeznaczenie i kluczowe funkcjonalności stworzonego w ramach projektu Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego. Koncentrujemy się przy tym na dwóch unikatowych w systemach klasy *business intelligence* (BI), a jednocześnie innowacyjnych grupach rozwiązań:

1) ontologiach wiedzy ekonomiczno-finansowej i ich reprezentacji w postaci map pojęć, które stanowią podstawę interfejsu i systemu nawigacji zaimplementowanego w kokpicie;

2) module eksploracji danych, dostosowanym z jednej strony do charakterystyki danych niezbędnych menedżerom MŚP w typowych procesach decyzyjnych oraz poziomu ich umiejętności informatycznych, z drugiej zaś do wymagań i ograniczeń systemu TETA BI, z którego środowiskiem analitycznym (hurtownia danych, baza danych analitycznych, kostki danych itd.) jest on w pełni zintegrowany.

---

<sup>2</sup> Szeroko wymienione trudności opisano m.in. w: [Gibcus i in. 2009; Olszak, Ziemia 2012; Surma 2010, s. 52].

Przedstawiany materiał ilustrujemy przykładami pochodzącymi ze zrealizowanego kokpitu, a w podsumowaniu – oprócz najważniejszych wniosków – wskazujemy kierunki dalszych prac, które będą prowadzone już po zakończeniu projektu.

## 2. Cele, środowisko realizacyjny i przebieg projektu InKoM

Głównym celem projektu InKoM<sup>3</sup> było stworzenie inteligentnego kokpitu dla menedżerów MŚP, który miał im ułatwić analizę i interpretację sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa na tle konkurencyjnego rynku oraz wspomagać ich w analizach informacji ekonomicznej i finansowej. Istotę systemu miały stanowić aplikacje mapy pojęć dla zaprojektowanych przez ekspertów dziedzinowych ontologii ekonomiczno-finansowych, algorytmy eksploracji danych oraz mechanizmy wyszukiwania informacji nieindeksowanej w tzw. głębokim Internecie (*deep Internet*). Rozwiązanie takie miało wzbogacić i rozszerzyć metody monitorowania działalności firmy dostępne w typowych aplikacjach informacyjno-analitycznych oraz w systemach klasy BI. Wszystkie nowe funkcje miały być zintegrowane z systemem TETA BI.

Projekt był realizowany w okresie 1.04.2012 – 31.03.2014 jako grant w ramach pierwszego konkursu programu INNOTECH<sup>4</sup> (ścieżka In-tech) Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR). Zgodnie z umową zaplanowane prace zostały wykonane w dwóch fazach:

- badawczej (faza A), która trwała 18 początkowych miesięcy i była podzielona na 21 zadań, obejmujących 8 merytorycznych obszarów tzw. badań przemysłowych, takich m.in. jak: analiza istniejących rozwiązań, konceptualizacja, a następnie odwzorowanie w standardzie mapy pojęć ontologii wiedzy ekonomiczno-finansowej, budowa i implementacja programowa map pojęć dla ontologii dziedzinowych, opracowanie metod eksploracji danych, zaprojektowanie multimodalnego interfejsu kokpitu menedżerskiego, realizacja kokpitu i jego integracja z systemem TETA BI oraz badanie i ocena efektywności wytworzonych produktów;
- przygotowań do wdrożenia (faza B), która trwała 6 kolejnych miesięcy i była podzielona na 5 zadań związanych z komercjalizacją produktów projektu i ich wprowadzeniem na rynek.

Wszystkie zaplanowane zadania oraz ich produkty merytoryczne (raporty analityczne i/lub badawcze, ekspertyzy, dokumentacje, oprogramowanie, pliki i bazy danych itd. i oczywiście stabilna wersja dystrybucyjna kokpitu menedżerskiego)

---

<sup>3</sup> Projekt został przygotowany i zrealizowany przez konsorcjum, które składa się z Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (UEW), będącego jego liderem oraz firmy UNIT4 TETA BI Center sp. z o.o., która jest producentem i dostawcą systemu TETA BI, a w projekcie członkiem konsorcjum i głównym beneficjentem. W projekcie współuczestniczył też Credit Agricole Bank Polska.

<sup>4</sup> W tym konkursie zostało zgłoszonych ogółem 608 wniosków projektowych, z których ostatecznie jedynie 72 otrzymało dofinansowanie (11,84% wszystkich wniosków złożonych w konkursie).

oraz zarządczo-sprawozdawcze – mimo początkowych opóźnień – zostały wykonane w pełnym zakresie, w terminie i w przewidzianym budżecie. Na zakończenie syntetycznego opisu projektu InKoM należy podkreślić, że zgodnie z umową o dofinansowanie wytworzone produkty będą dostępne w ramach systemu TETA BI przez minimum pięć kolejnych lat, a efekty komercjalizacji wyników projektu będą cały czas monitorowane i raportowane do NCBiR.

### 3. Cel i funkcje Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego

Inteligentny Kokpit Menedżerski (nazywany w opracowaniu zamiennie systemem InKoM), będący podstawowym produktem projektu InKoM, jest przeznaczony dla kadry kierowniczej i właścicieli MŚP. Jego podstawowym celem jest proaktywne wspomaganie tej grupy docelowej w procesach podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania, przede wszystkim strategicznym i taktycznym, ale także w określonych sytuacjach, operacyjnym. Wspomaganie decydentów jest realizowane poprzez dostarczenie im zestawu narzędzi, które działając interaktywnie, w dużej mierze intuicyjnie, nie tylko udostępniają adekwatne informacje oraz wspierają ich analizę, ale przede wszystkim objaśniają na bieżąco łączące je relacje taksonomiczne, semantyczne, algorytmiczne i związki ze źródłami danych, ułatwiając tym samym poruszanie się po złożonym środowisku pojęć i wskaźników ekonomiczno-finansowych.

Zaprojektowanie takiego systemu wiązało się z przyjęciem następujących wymagań, które musiał on bezwzględnie spełniać:

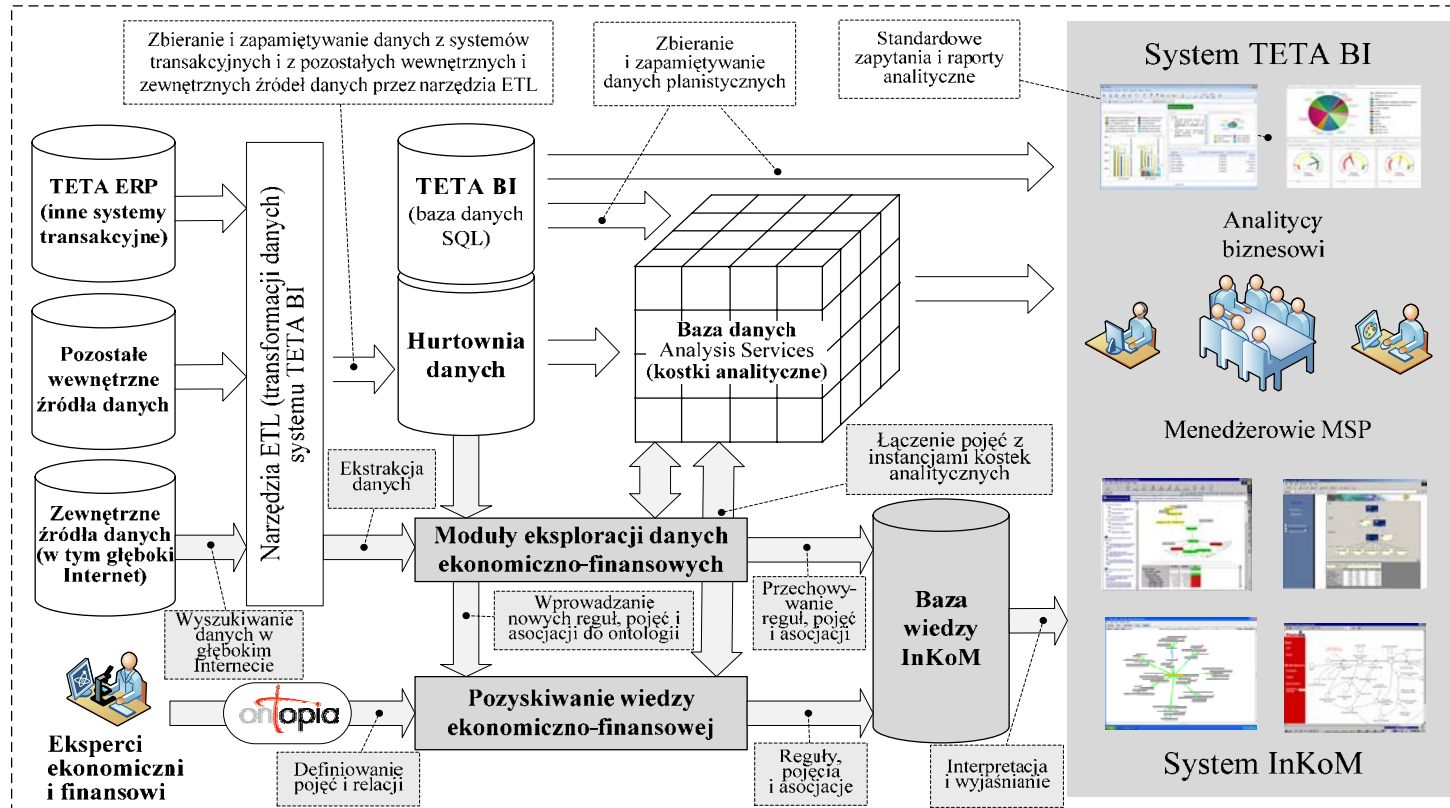
- miał to być system analityczno-informacyjny kierownictwa wspomagany wiedzą dziedzinową<sup>5</sup>;
- umożliwiać miał globalne monitorowania sytuacji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem jego otoczenia gospodarczego;
- przyjęta architektura oraz zastosowane technologie miały gwarantować dalsze rozszerzenia funkcjonalności, zapewniać interoperacyjność oraz łatwość integracji w środowisku MŚP;
- użytkownicy mieli dostać interaktywny, przyjazny i wielomodalny interfejs, zgodny z najlepszymi wzorcami wizualnej nawigacji i eksploracji danych<sup>6</sup>;
- implementacja rozwiązań miała być także zgodna z obserwowanymi tendencjami i prognozami rozwoju systemów BI<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Miał więc to być tzw. SIK wspomagany wiedzą; szerzej na ten temat m.in. w pracy: [Korczak i in. 2013, rozdz. 13].

<sup>6</sup> Szeroki opis, porównania oraz najlepsze przykłady użycia takich wzorców zawierają m.in. prace: [Dudycz 2010, Dudycz 2013, rozdz. 3, 4, 7; Korczak, Dudycz 2009; Wise 2008].

<sup>7</sup> Chodzi tu o tendencje umownie określane przez analityków i badaczy mianem BI 2.0 i BI 3.0, a także o zmiany i prognozy przedstawiane przez takie firmy konsultingowe i/lub grupy zainteresowań monitorujące rynek BI, jak m.in. Gartner, Dresner Advisory Services czy TDWI. Więcej informacji na ten temat m.in. w raportach [Schlegel i in. 2013; *Wisdom of Crowds@ Business Intelligence...* 2013; *Wisdom of Crowds@ Small and Mid-Sized Enterprise Business Intelligence...* 2013].



Rys. 1. Schemat funkcjonalny systemu InKoM

Źródło: opracowanie własne

Jednocześnie przyjęto założenia, że tworzony system nie powinien mieć istotnych ograniczeń związanych z źródłami danych (m.in. funkcjonującymi w firmie aplikacjami typu ERP), systemem DMS czy też użytkowanym sprzętem. Nie oznacza to, że nie uwzględniono w podstawowej wersji tworzonych narzędzi wymagań i ograniczeń typowych dla sektora MŚP (skupiając się w pierwszej kolejności na firmach średnich i „większych” małych) oraz – co jest naturalne w projektach, których wyniki mają być komercjalizowane – maksymalnej zgodności z produktami beneficjenta projektu, tj. firmy UNIT4 TETA BI Center (przede wszystkim systemu TETA BI, którego miał być integralną częścią i rozszerzeniem), a także innych aplikacji grupy UNIT4 TETA (klasy ERP czy innych zintegrowanych systemów dla sektora MŚP tego wytwórcy) czy też podstawowego używanego przez niego środowiska analitycznego (środowisko Microsoft SQL Server oraz używane w jego ramach Analysis Services oraz pakiet MS Data Mining). Widać to wyraźnie na rysunku 1., na którym przedstawiono schemat funkcjonalny systemu InKoM na tle pełnego zestawu narzędzi TETA BI. Obiekty składające się na system InKoM zostały na schemacie wyróżnione odcieniami szarości.

W kolejnej części opracowania przedstawiamy dwie kluczowe – zdaniem autorów – a zarazem najbardziej innowacyjne i unikatowe w dostępnych na rynku systemach BI grupy funkcjonalności.: ontologie wiedzy ekonomiczno-finansowej i ich reprezentację w postaci map pojęć, które stanowią podstawę interfejsu i systemu nawigacji zaimplementowanego w kokpicie oraz moduł eksploracji danych.

## **4. Kluczowe funkcjonalności Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego**

### **4.1. Ontologie wiedzy ekonomiczno-finansowej, mapy pojęć i interfejs systemu InKoM**

InKoM – jak wskazano w poprzednim punkcie – został zaprojektowany jako systemem analityczno-informacyjny kierownictwa wspomaganą wiedzą dziedzinową. Wiedza ta musi być formalnie odwzorowana w tworzonym systemie w sposób:

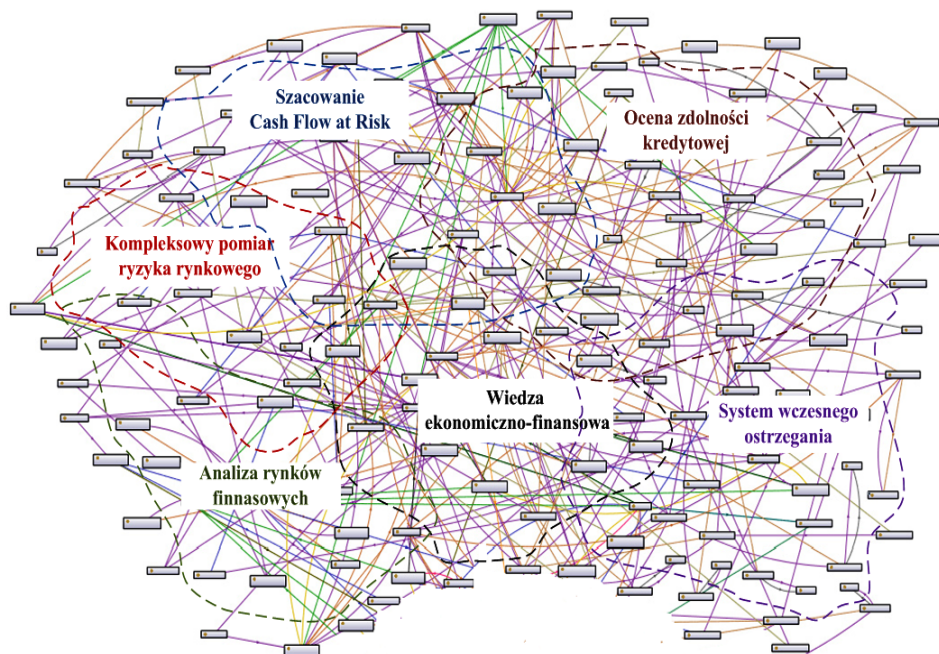
- czytelny zarówno dla użytkownika (w tym przypadku menedżera MŚP), jak i zapewniający jej efektywne przetwarzanie przez komputer;
- pozwalający na dużą rozszerzalność reprezentacji wiedzy;
- zapewniający jej wyrażanie w ujęciu właściwym dla danej dziedziny (w tym przypadku ekonomii i finansów) i/lub problemów (tu: podejmowania decyzji menedżerskich); por. [Dudycz 2013, s. 53].

W projekcie przyjęto ontologiczne podejście do tworzenia konceptualizacji modeli wiedzy dziedzinowej, które w systemie InKoM przyjęły postać sieci semantycznej zapisanej w sformalizowany sposób zgodny ze standardem mapy pojęć (ISO 13250:2003). Rozwiązanie takie nie tylko umożliwiło adekwatne, rozszerzal-

ne, dostosowane do dziedziny odwzorowanie wiedzy ekonomiczno-finansowej, ale przede wszystkim spowodowało, że aplikacja mapy pojęć może pełnić funkcję interaktywnego, wizualnego interfejsu nawigacji i eksploracji danych między użytkownikami a zasobami informacyjnymi (bazy transakcyjne, hurtownia danych, kostki analityczne itp.), bez konieczności modyfikowania istniejącego systemu BI.

W systemie InKoM arbitralnie podzielono wiedzę ekonomiczno-finansową na sześć obszarów, dla których następnie utworzono następujące ontologie (por. rys. 2):

- systemu wczesnego ostrzegania,
- kompleksowego pomiaru ryzyka rynkowego przedsiębiorstwa,
- szacowania Cash Flow at Risk,
- oceny zdolności kredytowej,
- analizy rynków finansowych,
- ogólnej wiedzy ekonomiczno-finansowej<sup>8</sup>.



**Rys. 2.** Ontologie ekonomiczno-finansowe systemu InKoM

Źródło: opracowanie własne.

<sup>8</sup> O takim podziale zdecydowano na podstawie prac teoretycznych zespołu i doświadczenia ekspertów wdrażających systemy BI w MŚP. Szerokie opisy zaprojektowanych ontologii i autorskiej procedury ich tworzenia oraz sposób ich użycia we wspomaganie konkretnych decyzji menedżerskich w systemie TETA BI-InKoM zawierają m.in. prace: [Korczak i in. 2012a, Korczak i in. 2012b, Korczak i in. 2012c, Korczak i in. 2013a, Korczak i in. 2013b].

Po zdefiniowaniu ontologii ekonomiczno-finansowych zapewniono ich integrację z systemem TETA BI w celu:

- wsparcia w określeniu reguł biznesowych niezbędnych do uzyskania informacji i porad w procesie podejmowania decyzji;
- zdefiniowania warstwy semantycznej opisującej relacje taksonomiczne i znaczeniowe między pojęciami ekonomicznymi, finansowymi i konkretnymi wskaźnikami wyrażającymi ich wartość;
- efektywnego wykorzystania istniejących w MŚP różnorodnych źródeł danych.

Wymagało to nie tylko opracowania procedury przekształcania opisów koncepcyjnych utworzonych i zweryfikowanych przez ekspertów dziedzinowych ontologii w formatach kompatybilnych ze standardem mapy pojęć, ale także wyboru aplikacji, których w tym procesie można użyć. Po szczegółowej analizie dostępnych narzędzi zdecydowano się na skorzystanie w projekcie z Ontopii<sup>9</sup>. Pliki map pojęć wygenerowane z Ontopii oraz przygotowane scenariusze postępowania menedżera w typowych sytuacjach decyzyjnych<sup>10</sup> zostały włączone do zaprojektowanego przez TETA BI Center narzędzia do przeglądania i wizualnego wyszukiwania informacji, które zostało zintegrowane z systemem TETA BI. Na rysunku 3. zaprezentowano umiejscowienie obiektu mapa pojęć, a na rysunku 4. interfejs kokpitu oparty na mapie pojęć dla systemu wczesnego ostrzegania, zaimplementowany w systemie TETA BI-InKoM.

Menedżer MŚP korzystający z takiego interfejsu może w łatwy sposób analizować sieć semantyczną wskaźników ekonomicznych i finansowych. Widzi bowiem relacje istniejące pomiędzy różnymi pojęciami finansowymi. Ma też bieżący dostęp do zapisanych w ontologiach ich skróconych i pełnych opisów. Sprawia to, że interpretacja wskaźników jest łatwiejsza oraz może przyczynić się do skutecznego znalezienia wyjaśnienia wystąpienia ich aktualnych wartości.

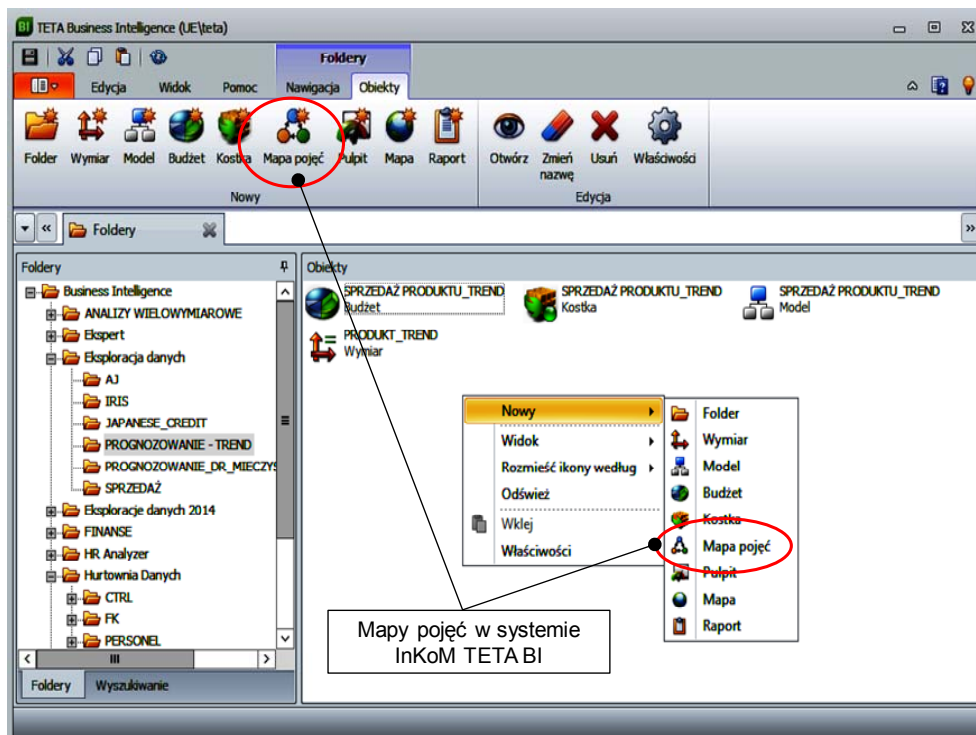
W interfejsie zastosowano rozwiązania ułatwiające analizowanie relacji, np. kolor przypisany danej linii oznacza ten sam typ zależności (np. na rys. 4. relację zaangażowanie oznaczono kolorem beżowym, przy czym parametr ten, podobnie jak pozostałe, może być dowolnie definiowany przez użytkownika). Istotne jest również to, iż cały proces wizualizacji sieci semantycznej jest interaktywny, tzn. można dowolnie przemieszczać elementy na ekranie oraz przeprowadzać wszelkie zmiany jej widoku (np. rozwinięcie lub zwinięcie pojęć).

---

<sup>9</sup> Ontopia to zestaw narzędzi *open source* do budowy, utrzymania i wdrażania aplikacji opartych na mapie pojęć. Więcej informacji na ten temat jest dostępnych na stronach produktu i społeczności: <http://www.ontopia.net/> i <http://www.ontopia.net/section.jsp?id=ontopia-the-product>.

<sup>10</sup> W literaturze przedmiotu takie scenariusze są także określane mianem perspektywy przypadków użycia (*use case view*), która definiuje zakres i funkcjonalność systemu widziane z perspektywy jego przyszłych użytkowników; por. [KorczaK i in. 2012a, Ziemia 2009, s. 163].



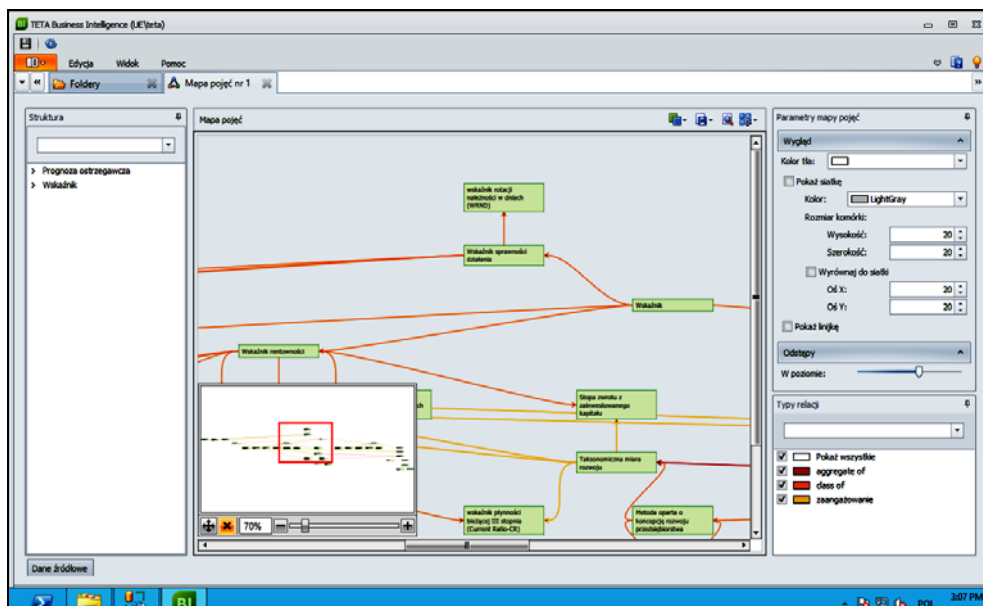


Rys. 3. Obiekt mapa pojęć w systemie TETA BI-InKoM

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem zrzutu ekranu z systemu TETA BI-InKoM.

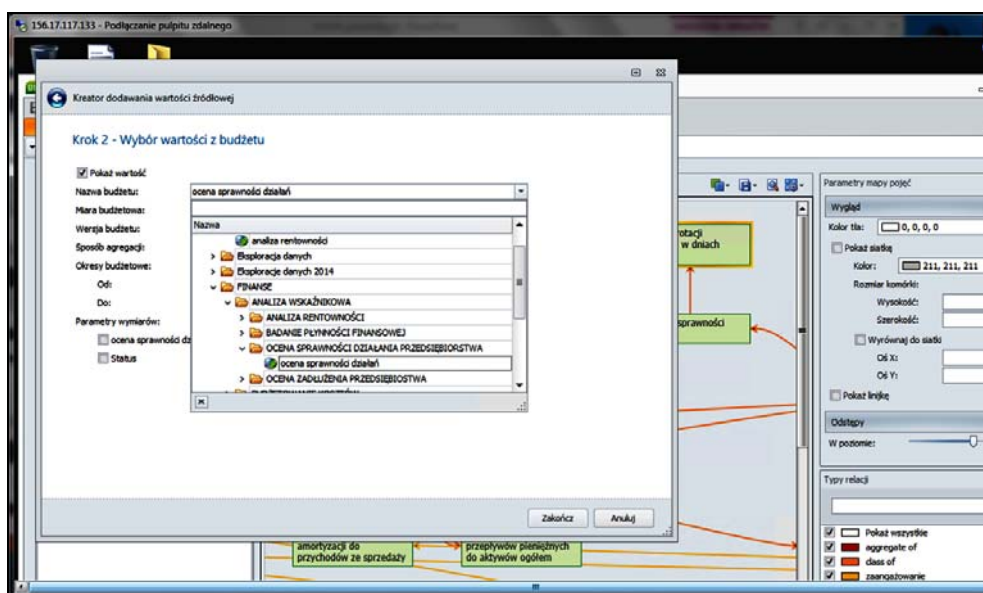
Z systemu TETA BI menedżer otrzymuje wartości wskaźników. Po „najechnięciu” na obszar dowolnego pojęcia uaktywnia się m.in. przycisk „wartość źródłowa”, uruchamiający kreator pozwalający na wstawienie wartości pobranej ze wskazanego raportu systemu TETA BI, do danego pojęcia. W kolejnych krokach menedżer wskazuje źródło wartości (budżet lub kostka analityczna), a następnie parametry szczegółowe (zob. rys. 5). Po ich zatwierdzeniu w obszarze pojęcia są wyświetlane wartości pobrane z wybranego źródła (raportu).

W opinii praktyków z MŚP, którzy testowali i oceniali system InKoM, zastosowane w nim podejście jest bardzo pomocne przy analizie wskaźników ekonomicznych i finansowych przez menedżerów, dla których często dużą trudnością jest określenie *a priori* przyczyn wystąpienia niekorzystnej sytuacji, a tym samym zestawu danych analitycznych wymaganych przy rozwiązywaniu konkretnego problemu decyzyjnego.



Rys. 4. Przykład mapy pojęć dla systemu wczesnego ostrzegania

Źródło: zrzut ekranu z systemu TETA BI-InKoM.



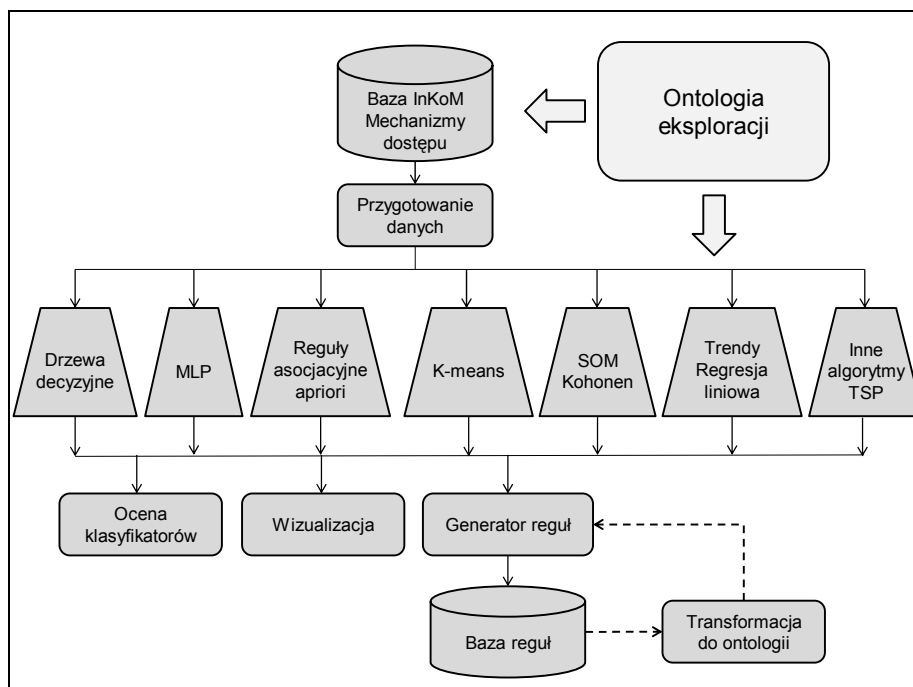
Rys. 5. Przykład pracy kreatora dodawania wartości źródłowej (w pokazanym przykładzie z budżetu)

Źródło: zrzut ekranu z systemu TETA BI-InKoM.

## 4.2. Moduł eksploracji danych

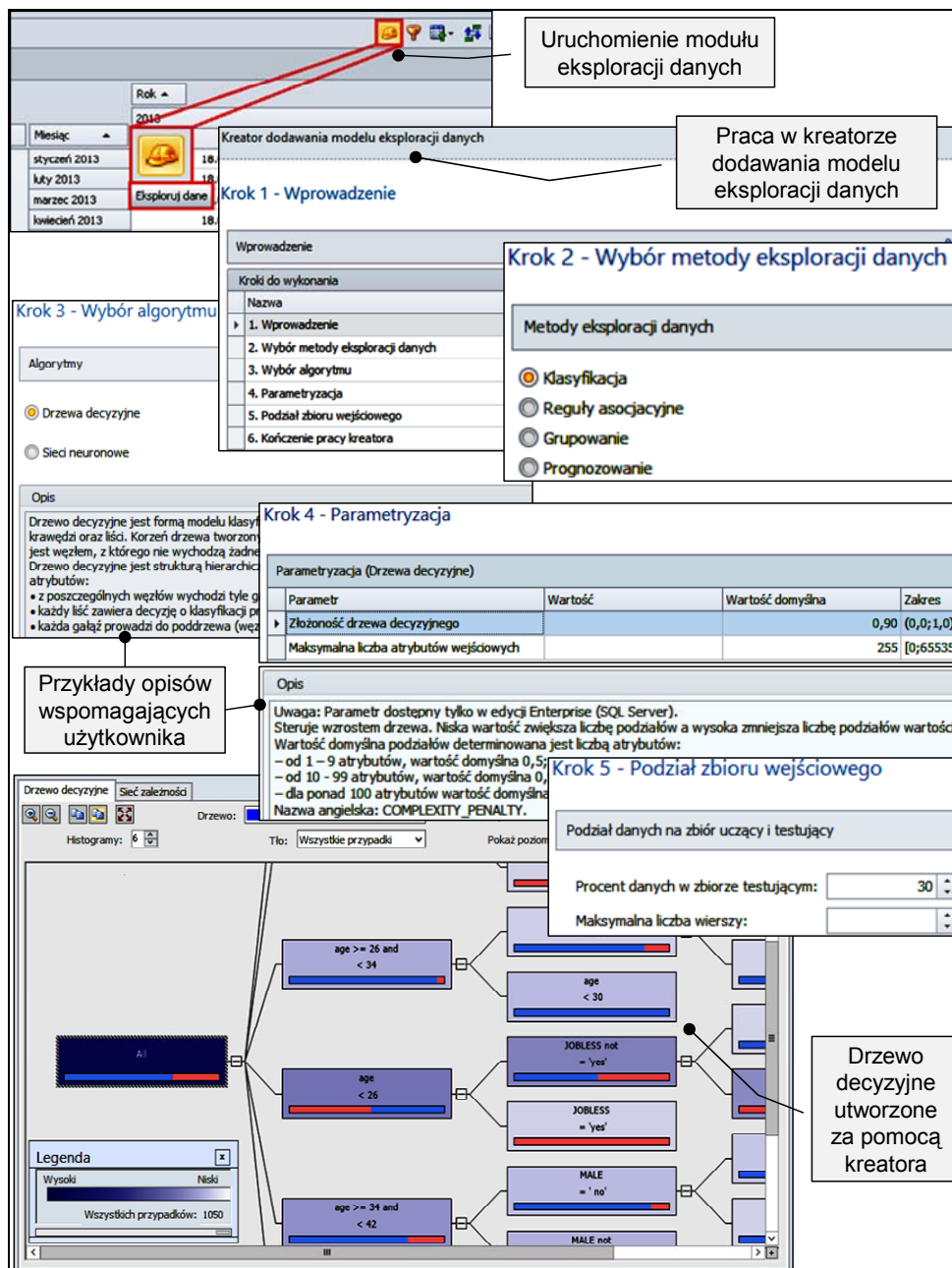
Dostępne na rynku pakiety analizy danych zawierają wiele algorytmów ekstrakcji wiedzy, jednakże wiele z tych metod jest nieadekwatnych do potrzeb MŚP. Ponadto są one zbyt skomplikowane dla menedżerów, a ich pełne wykorzystanie wymaga na ogół kosztownej pomocy ekspertów zewnętrznych. W projekcie InKoM, kierując się zasadą użyteczności, zdecydowano się na zestaw metod eksploracji danych dedykowanych menedżerom MŚP, obejmujących m.in. zagadnienia: grupowania obiektów, budowania klasyfikatorów, poszukiwania reguł decyzyjnych, badania powiązań między zjawiskami, symulacji i optymalizacji zadań ekonomicznych, wyszukiwania zdarzeń nietypowych, wyznaczania sytuacji alertowych, prognozowania. Dodatkowo włączono do systemu ontologię eksploracji danych, której zadaniem jest wspieranie metodyczne menedżera w procesie eksploracji. Wybrane metody i algorytmy ekstrakcji wsparto prostą parametryzacją, połączoną z interaktywną wizualizacją, co znacznie ułatwia ich wykorzystanie w procesach podejmowania decyzji.

Strukturę modułu eksploracji danych systemu TETA BI-InKoM i stosowane w nim metody oraz algorytmy przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Struktura modułu eksploracji systemu TETA BI-InKoM

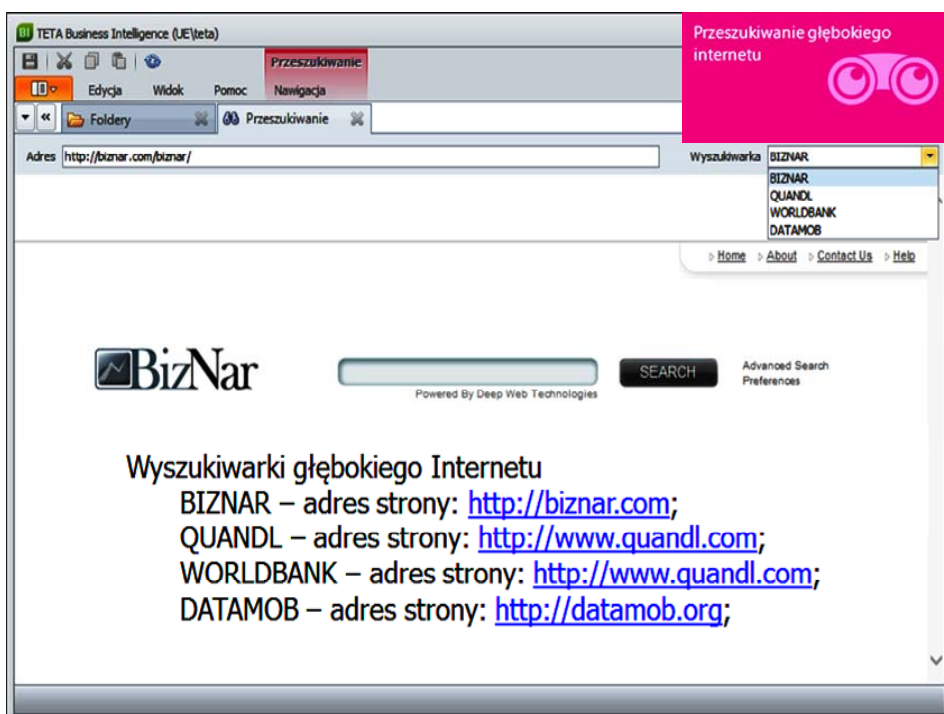
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Schemat pracy kreatora dodawania modelu eksploracji danych (w prezentowanym przykładzie drzewa decyzyjnego)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem zrzutów ekranów z systemu TETA BI-InKoM.

Istotną decyzją dotyczącą implementacji algorytmów eksploracji było ograniczenie ich wyboru do metod dostępnych w pakiecie MS Data Mining, do którego prawa wykorzystania posiadała TETA BI Center. Z tego też względu proponowany wcześniej algorytm grupowania SOM nie został uwzględniony w opracowanej wersji stabilnej systemu TETA BI-InKoM. Druga ważna decyzja wiązała się ze znacznym uproszczeniem parametryzacji algorytmów eksploracji z uwagi na konieczność ułatwienia ich wykorzystania przez menedżerów MŚP. We wszystkich algorytmach zmniejszono liczbę parametrów definiowanych przez użytkownika do niezbędnego minimum, a dla pozostałych wymaganych parametrów przyjęto wartości domyślne. Dzięki temu korzystanie przez menedżera z modułu eksploracji danych stało się znacznie łatwiejsze. Widać to na rysunku 7., na którym na przykładzie drzewa decyzyjnego zaprezentowano schemat pracy kreatora dodawania modelu eksploracji danych. Menedżer w sześciu kolejnych krokach, wspomagany przez system i mający cały czas dostęp do szerokich opisów wyjaśniających istotę wykonywanych działań, tworzy zaawansowany model eksploracji i następnie korzysta z niego w procesie analityczno-decyzyjnym.



Rys. 8. Moduł przeszukiwania głębokiego Internetu

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem zrzutu ekranu z systemu TETA BI-InKoM.

Ostatnim elementem modułu eksploracji danych, na który chcemy zwrócić uwagę w niniejszym artykule, jest włączenie do Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego narzędzi do przeszukiwania głębokiego Internetu. Mimo że w obecnej wersji systemu używane są wyłącznie zewnętrzne wyszukiwarki (por. rys. 8), to udostępnienie menedżerom MŚP mechanizmów wyszukiwania informacji nieindeksowanej<sup>11</sup> wpisuje InKoM do trendów rozwojowych systemów BI, w których m.in. akcentuje się korzyści wynikające z łączenia BI z problematyką *big data*<sup>12</sup>.

## 5. Zakończenie

Podsumowując prezentację projektu InKoM i będącego jego produktem Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego, należy zwrócić uwagę na jeszcze jeden istotny – zdaniem autorów – aspekt.

Badanie przeprowadzone na grupie 40 użytkowników systemu TETA BI dowiodło, iż największymi korzyściami z wdrożenia systemu okazało się zwiększenie możliwości użytkowników w zakresie raportowania, równoznaczne ze zmniejszeniem ich stopnia zależności od pracowników IT (100% badanych wskazało tę korzyść) oraz przyspieszenie procesu podejmowania decyzji (97,50% badanych). Należy podkreślić, że zwłaszcza dla użytkowników niemających wykształcenia (wiedzy) ekonomicznego czy finansowego (a takich jest dużo wśród menedżerów i właścicieli firm sektora MŚP) korzyści te są w dużej mierze związane z nowymi i/lub rozszerzonymi funkcjami, będącymi produktami projektu InKoM. Dotyczy to szczególnie omówionych w niniejszym artykule funkcjonalności związanych z wizualną eksploracją danych opartą na ontologiach/mapach pojęć, ułatwiającą im rozumienie i prawidłową interpretację pojęć ekonomicznych i finansowych oraz zachodzących między nimi relacji semantycznych i/lub algorytmicznych.

W najbliższym okresie – mimo formalnego zamknięcia projektu – zespoły Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu i UNIT4 TETA BI Center będą kontynuowały prace związane z dalszym rozwojem Inteligentnego Kokpitu Menedżerskiego i jego implementacją w systemie TETA BI-InKoM. Ich przedmiotem będzie m.in. dalsze rozszerzanie funkcjonalności i użyteczności, np. poprzez dołączenie predefiniowanych scenariuszy eksploracji dla najbardziej typowych sytuacji decyzyjnych oraz doskonalenie wizualnego interfejsu nawigacji i eksploracji danych. Przewidziane są także prace nad udostępnianiem systemu w jednym z modeli przetwarzania w chmurze. Jest to istotne dla tych MŚP, które ze względów ekonomicznych lub informatycznych (brak właściwej infrastruktury sprzętowo-programowej w firmie) będą mogły korzystać z funkcjonalności systemu zgodnie z modelem

---

<sup>11</sup> Jest to niezwykle ważne, gdyż informacja nieindeksowana, która nie jest obsługiwana przez standardowe wyszukiwarki, stanowi ponad 80% zasobów globalnego Internetu.

<sup>12</sup> Zwracają na to uwagę m.in. przywoływane wcześniej raporty: [Schlegel i in. 2013; *Wisdom of Crowds @ Business Intelligence...* 2013] oraz praca [Howson 2013].

usługowym SaaS. Zostanie tym samym znacznie obniżona, bardzo istotna z punktu widzenia MŚP, kosztowa bariera wejścia i korzystania z zaawansowanych, innowacyjnych rozwiązań informatycznych wspomagających procesy decyzyjne.

## Literatura

- Dudycz H., 2010, *Visualization methods in Business Intelligence systems – an overview*, [w:] *Business Informatics (16). Data Mining and Business Intelligence*, red. J. Korczak, "Research Papers of Wrocław University of Economics", no. 104, s. 9-24.
- Dudycz H., 2013, *Mapa pojęć jako wizualna reprezentacja wiedzy ekonomicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Gibcus P., Vermeulen P.A.M., Jong J.P.J., 2009, *Strategic decision making in small firms: a taxonomy of small business owners*, "International Journal of Entrepreneurship and Small Business", vol. 7, no. 1, s. 74-91.
- Howson C., 2013, *Successful Business Intelligence, Second Edition: Unlock the Value of BI & Big Data*, McGraw-Hill Education, New York.
- Korczak J., Dudycz H., 2009, *Approach to visualization of financial information using topic maps*, [w:] *Information Management*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Gdansk University Press, Gdansk, s. 86-97.
- Korczak J., Dudycz H., Dyczkowski M., 2012a, *Inteligentny kokpit dla menedżerów – koncepcja systemu*, [w:] *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, red. C.M. Olaszak, E. Ziemia, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, „Studia Ekonomiczne” nr 113, Katowice, s. 27-37.
- Korczak J., Dudycz H., Dyczkowski M., 2012b, *Intelligent Dashboard for SME Managers. Architecture and Functions*, [w:] *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems FedCSIS 2012*, red. M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki, Polskie Towarzystwo Informatyczne, IEEE Computer Society Press, Warsaw, CA, Los Alamitos, s. 1003-1007.
- Korczak J., Dudycz H., Dyczkowski M., 2012c, *Intelligent decision support for SME managers – project InKoM*, Business Informatics (Informatyka Ekonomiczna), no. 3 (25), s. 84-96.
- Korczak J., Dudycz H., Dyczkowski M., 2013a, *Design of Financial Knowledge in Dashboard for SME Managers*, [w:] *Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems. Annals of Computer Science and Information Systems*, red. M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki, vol. 1, Polskie Towarzystwo Informatyczne, IEEE Computer Society Press, Warsaw, CA, Los Alamitos, s. 1111–1118.
- Korczak J., Dudycz H., Dyczkowski M., 2013b, *Specification of financial knowledge – the case of Intelligent Dashboard for Managers*, Business Informatics (Informatyka Ekonomiczna), no. 2(28), s. 56-76.
- Korczak J., Dyczkowski M., Łukasik-Makowska B. (red.), 2013, *Informatyka ekonomiczna, cz. 2: Informatyzacja obiektu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Olszak C., Ziemia E., 2012, *Critical Success Factors for Implementing Business Intelligence Systems in Small and Medium Enterprises on the Example of Upper Silesia, Poland*, *Interdisciplinary "Journal of Information, Knowledge & Management"*, vol. 7, s. 129-150.
- Schlegel K., Sallam R.L., Yuen D., Tapadinhas J., 2013, *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*, Gartner, Inc. no. G00239854, 5 February 2013, [http://www.walmeric.com/body/pm/2013\\_gartner\\_magic\\_quadrant\\_for\\_bi\\_and\\_analytics.pdf](http://www.walmeric.com/body/pm/2013_gartner_magic_quadrant_for_bi_and_analytics.pdf).

- Surma J., 2010, *Rola analogii w podejmowaniu decyzji w zarządzaniu strategicznym małymi i średnimi przedsiębiorstwami*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa.
- "Think Small First". A "Small Business Act" for Europe, 2008, Communication from the Commission of the European Communities COM(2008) 394 final, 25 June 2008, Brussels, <http://www.socialeconomy.eu.org/spip.php?article531/COM-2008-0394-FIN-EN-TXT>.
- Wisdom of Crowds® Business Intelligence Market Study. 2013 Edition*, Licensed to Information Builders, Dresner Advisory Services, LLC, 20 May 2013, [http://www.informationbuilders.com/tracker/email/new/pdf/2013\\_wisdom\\_of\\_crowds\\_bi\\_market\\_study.pdf](http://www.informationbuilders.com/tracker/email/new/pdf/2013_wisdom_of_crowds_bi_market_study.pdf).
- Wisdom of Crowds® Small and Mid-Sized Enterprise Business Intelligence Market Study. 2013 Edition*, Licensed to TIBCO Software, Dresner Advisory Services, LLC, 6 November 2013, [http://explore.tibco.com/rs/tibcospotfire/images/Wisdom\\_of\\_Crowds\\_SME\\_BI\\_Report-Licensed\\_to\\_TIBCO\\_Software-Copyright\\_2013.pdf](http://explore.tibco.com/rs/tibcospotfire/images/Wisdom_of_Crowds_SME_BI_Report-Licensed_to_TIBCO_Software-Copyright_2013.pdf).
- Wise L., 2008, *The emerging importance of data visualization*, part 1, 29 October 2008, <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/the-emerging-importance-of-data-visualization-part-1.aspx>.
- Ziemia E., 2009, *Projektowanie portali korporacyjnych dla organizacji opartych na wiedzy*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.

## **INTELLIGENT DASHBOARD FOR MANAGERS AS AN INNOVATIVE SYSTEM SUPPORTING MANAGEMENT PROCESSES IN SMES**

**Summary:** The article presents the key elements of the Intelligent Management Dashboard InKoM. The InKoM system was designed, built and implemented in the TETA BI environment as the fundamental product of a project which research and commercialization phases were conducted in 2012-2014. The innovative Intelligent Dashboard for SMEs Managers developed by the consortium is both a supplement to and an extension of the TETA BI system, which is a set of business intelligence solutions marketed by UNIT4 TETA BI Center. The major innovation of the InKoM system lies in a very wide application of methods, techniques and tools for visual data exploration in the field of economic and financial knowledge. The creators of the system believe that the approach they adopted and the solutions they developed provide managers of SMEs with some advanced analytical and information tools which had not been available for them earlier and which improve the quality, effectiveness and efficiency of decision-making processes. It should be added that the project InKoM and the system created under it are the examples of collaboration and knowledge transfer between a scientific research institution, a commercial manufacturer of business software and business practitioners, cooperation without which it is impossible to develop innovative solutions to support management.

**Keywords:** business intelligence system, dashboard for managers, economic and financial knowledge ontology, topic map, data exploration.