

## Wielokryterialna ewaluacja systemu klasy BI dla MŚP oparta na podejściu BI Scorecard Framework

Nadesłany 06.10.14 | Zaakceptowany do druku 24.11.14

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

W artykule<sup>1</sup> przedstawiono podejście do ewaluacji systemów Business Intelligence (BI) zastosowane w projekcie InKoM. Metoda ewaluacji opiera się na ramowej karcie wyników, przeznaczonej dla systemów i projektów dedykowanych menedżerom małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Opracowując metodę ewaluacji, przeanalizowano i dostosowano do obszaru MŚP znane, dostępne na rynku komercyjne i niekomercyjne modele dojrzałości BI, standardy użyteczności i ramowe karty wyników. Warto zauważyć, że ramowe karty wyników zostały rozszerzone o nowe kryteria oceny, związane z innowacyjnymi, opartymi na wiedzy funkcjonalnościami stworzonymi w projekcie InKoM, zwłaszcza takimi jak ontologie wiedzy ekonomicznej i finansowej oraz interaktywny, wizualny interfejs nawigacji i eksploracji oparty na mapie pojęć. Wybrane elementy rozszerzonej ramowej karty wyników oraz procedura jej zastosowania w wielokryterialnej ewaluacji projektu InKoM są przedstawione i omówione w prezentowanym artykule.

**Słowa kluczowe:** ewaluacja systemu BI, Inteligentny kokpit menedżerski, ramowa karta wyników, projekt InKoM.

## Multi-Criteria Evaluation of BI Systems for SMEs Based on the BI Scorecard Framework Approach

Submitted 06.10.14 | Accepted 24.11.14

The article presents an approach to evaluating the Business Intelligence (BI) systems applied to the InKoM project. The evaluation method is based on a scorecard framework, oriented towards Decision Support Systems (DSS) and DSS projects dedicated to managers of Small and Medium Enterprises (SME). To design the method, known existing commercial and non-commercial BI maturity models, usability standards, and scorecard frameworks have been analyzed and adapted to the SMEs area. Notably, the scorecard framework was extended to the new evaluation criteria associated with innovative knowledge-based functions created in the InKoM project, especially such as ontologies of economic and financial knowledge, and visual navigation and exploratory interface based on topic maps. The selected elements of the scorecard framework and usage in InKoM multi-criteria evaluation are illustrated and discussed in this paper.

**Keywords:** BI system evaluation, intelligent dashboard, scorecard framework, InKoM project.

**JEL:** M15

\* **Mirosław Dyczkowski** – dr, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Instytut Informatyki Ekonomicznej, Katedra Technologii Informatycznych.

\*\* **Jerzy Korczak** – prof. dr hab., Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Instytut Informatyki Ekonomicznej, Katedra Technologii Informatycznych.

\*\*\* **Helena Dudycz** – dr hab., Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Instytut Informatyki Ekonomicznej, Katedra Technologii Informatycznych.

## 1. Wprowadzenie

Kadra kierownicza przedsiębiorstw i instytucji gospodarczych, szczególnie w przypadku działania na rynkach konkurencyjnych oraz w warunkach zmiennych, turbulentnych czy też kryzysowych, aby podejmować racjonalne decyzje, musi posiadać aktualną i adekwatną wiedzę na temat sytuacji gospodarczej zarządzanego obiektu i jego otoczenia. Skuteczność i efektywność działań menedżerskich współzależy od możliwości identyfikacji oraz analizy istotnych parametrów wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstwa. W tym obszarze poważne trudności występują szczególnie w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Menedżerowie takich obiektów gospodarczych nie mają dostępu do tak szerokiego spektrum informacji zarządczych ani nie dysponują – jak ich korporacyjni koledzy – zespołami analityków w celu zbierania danych i ich interpretowania. Większości firm z sektora MŚP nie stać – ze względów finansowych oraz kadrowych – na zewnętrzny konsulting strategiczny. Do tego funkcjonują one w zdecydowanie bardziej niepewnym i ryzykownym otoczeniu biznesowym, a dopuszczalne marginesy błędów decyzyjnych są znacznie węższe. Kadra kierownicza MŚP w takich warunkach często działa intuicyjnie i w rezultacie racjonalność podejmowanych decyzji jest zdecydowanie mniejsza (por. Gibcus, Vermeulen i Jong, 2009). Do tego dochodzi często aspekt braku u menedżerów i właścicieli MŚP eksperckiej (a w wielu przypadkach także elementarnej) wiedzy dziedzinowej z obszarów ekonomii, rachunkowości czy finansów.

Większość dostępnych na rynku i eksploatowanych w przedsiębiorstwach systemów Business Intelligence (BI) udostępnia funkcje analizy, agregacji, eksploracji i wizualizacji danych (por. m.in. Schlegel, Sallam, Yuen i Tapadinhas, 2013; Dresner Advisory Services, 2013a). W wielu raportach i opracowaniach z tego zakresu jednakże podkreśla się, że decydenci oczekują nowych rozwiązań ICT, które nie tylko interaktywnie udostępnią odpowiednie i aktualne informacje o bieżącej sytuacji ekonomicznej i finansowej zarządzanych firm, ale również dostarczą niezbędnych objaśnień uwzględniających łączące je powiązania kontekstowe, w tym także w kontekście wiedzy dziedzinowej.

Przykładem takiego rozwiązania jest opracowany w ramach projektu pt. „Inteligentny kokpit menedżerski” system InKoM, który – rozszerzając dotychczasowe funkcjonalności systemu TETA BI m.in. o ontologię wiedzy ekonomiczno-finansowej i ich reprezentację w postaci map pojęć – umożliwił zaimplementowanie w aplikacji innowacyjnego interfejsu i systemu nawigacji oraz modułu eksploracji i interpretacji danych. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie podejścia do wielokryterialnej ewaluacji systemów BI, które zastosowano podczas tego projektu<sup>2</sup>.

Realizując projekt wielokrotnie (ex-ante, okresowo, ex-post po poszczególnych fazach itd.), musieliśmy bowiem dokonywać ocen zarówno jego przebiegu, jak i tworzonych produktów cząstkowych i końcowych. Oceny

te były wykonywane z trzech najważniejszych i w znacznej mierze różnych perspektyw:

- 1) wymagań Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, zdefiniowanych w regulacjach odnośnie raportowania projektu, w tym osiągniętych celów i uzyskanych wyników,
- 2) wewnętrznej, a więc zespołu zarządzającego i wykonującego projekt oraz przyjętych przezeń zasad i procedur samooceny,
- 3) zewnętrznej, a więc zespołu powołanych spoza realizatorów ekspertów (m.in. z obszaru BI, ekonomii, finansów i spośród użytkowników z sektora MŚP).

Aby tak zróżnicowane działania ewaluacyjne były prowadzone efektywnie i skutecznie, należało je dobrze zorganizować i obudować odpowiednim instrumentarium. W kolejnych częściach artykułu opisano zastosowane w projekcie InKoM podejście do ewaluacji systemów klasy BI oraz pokazano wybrane oceny uzyskane dla stworzonego kokpitu menedżerskiego. Opisy te poprzedza skrótowa charakterystyka samego projektu i będącego jego wynikiem kokpitu menedżerskiego.

## 2. Syntetyczny opis systemu InKoM

*Inteligentny kokpit menedżerski* InKoM to produkt dedykowany kadrze kierowniczej i właścicielom MŚP. Jego podstawowym celem jest proaktywne wspomaganie tej grupy docelowej w procesach podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania, głównie strategicznym i taktycznym, ale także – w określonych sytuacjach – operacyjnym. Wspomaganie decydentów jest realizowane dzięki zestawowi 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 semantyczne i związki ze źródłami danych, ułatwiając tym samym poruszanie się po złożonej przestrzeni pojęć i wskaźników ekonomiczno-finansowych.

InKoM został zaprojektowany jako rozszerzenie systemu informacyjnego kierownictwa. W projekcie przyjęto ontologiczne podejście do tworzenia konceptualnych modeli wiedzy dziedzinowej (opracowano 6 takich ontologii), które w systemie InKoM przyjęły postać sieci semantycznej zapisanej w sformalizowany sposób, zgodny ze standardem mapy pojęć (TM ISO/IEC 13250:2003). Rozwiązanie takie nie tylko umożliwiło dostosowanie 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 tym przypadku TETA BI, ale może to być rozszerzone na dowolny system tej klasy). Wygenerowane pliki map pojęć oraz przygotowane

scenariusze postępowania menedżera w typowych sytuacjach decyzyjnych zostały włączone do zaprojektowanego przez TETA BI Center narzędzia do przeglądania i wizualnego wyszukiwania informacji, które zostało następnie zintegrowane z systemem TETA BI.

Menedżer MŚP korzystający z udostępnionego w systemie interfejsu może w łatwy sposób analizować sieć semantyczną wskaźników ekonomicznych i finansowych. Widzi bowiem relacje istniejące pomiędzy różnymi pojęciami. 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 skuteczniejszego znalezienia wyjaśnienia wystąpienia ich aktualnych wartości. Zastosowane podejście jest pomocne przy analizie wskaźników ekonomicznych i finansowych przez menedżerów MŚP, 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.

Drugą ważną grupą funkcjonalności systemu InKoM jest 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 oraz 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. Pracę w module eksploracji ułatwiają wbudowane kreatory, umożliwiające tworzenie zaawansowanych modeli eksploracji i następnie korzystanie z nich w procesie analityczno-decyzyjnym. Źródłami danych dla modułu eksploracji mogą być nie tylko systemy transakcyjne przedsiębiorstwa czy hurtownia danych, ale także – dzięki włączeniu do Inteligentnego kokpitu menedżerskiego narzędzi do przeszukiwania głębokiego Internetu – nieindeksowane i nieustrukturalizowane zasoby sieciowe. Wpisuje to InKoM do trendów rozwojowych systemów BI, w których m.in. akcentuje się korzyści wynikające z łączenia BI z problematyką data mining<sup>3</sup>.

Po syntetycznej prezentacji projektu i jego produktu możemy wrócić do głównego zagadnienia opracowania, a więc do problematyki ewaluacji systemów klasy BI.

### **3. Ewaluacja systemów klasy BI – przegląd najważniejszych podejść**

Podstawowym celem każdego systemu BI jest dostęp do odpowiednich danych we właściwym czasie, aby umożliwić aktywne podejmowanie decyzji (Wise, 2008). Użytkownicy systemów BI oczekują dostępu do przydatnych

informacji i wiedzy poprzez łatwy do zrozumienia oraz zastosowania interfejs. Obok tradycyjnych rozwiązań analitycznych korzystających z narzędzi ETL, hurtowni danych itp. technologii, na rynku są oferowane nowe generacje systemów BI, takie m.in. jak: BI 2.0 i 3.0, systemy oparte na architekturze SOA, udostępniane w modelach usługowych typu SaaS, mobilne wersje BI czy rozwiązania BI bazujące na technologiach big data itd. Bez względu na to, jakie aplikacje BI są przedmiotem wdrożenia, zawsze powinny one spełniać potrzeby i oczekiwania użytkowników biznesowych. Zdaniem autorów niniejszego opracowania pomocna w osiągnięciu tego celu jest systematyczna, ciągła i wielokryterialna ewaluacja systemów oraz projektów BI oparta na sformalizowanych, zweryfikowanych w praktyce podejściach do procesu oceny (por. Fedouaki, Okar i El Alami, 2013). Najważniejsze z tych podejść to:

- modele dojrzałości BI,
- komercyjne i niekomercyjne ramowe modele oceny stosowane do porównania systemów, projektów BI i/lub ich producentów/dostawców,
- karty wyników zorientowane na BI,
- standardy użyteczności i jakości (jakości użytkowej) systemów i/lub projektów BI,
- metody i narzędzia przeznaczone do oceny efektywności ekonomicznej systemów i/lub projektów BI.

Istnieje wiele modeli dojrzałości Business Intelligence opracowanych przez różnych autorów, z których najbardziej znanymi są (dla zachowania zgodności podajemy oryginalne nazwy): Business Intelligence Development Model (BIDM), TDWI's maturity model, Business Intelligence Maturity Hierarchy, Hewlett Package Business Intelligence Maturity Model, Gartner's Maturity Models, Business Information Maturity Model, AMR Research's Business Intelligence and Performance Management Maturity Model, Infrastructure Optimization Maturity Model, Ladder of Business Intelligence (LOBI) itd. Wszystkie te modele i przykłady ich wykorzystania są szeroko opisane, przeanalizowane i porównane w dostępnej literaturze i na stronach internetowych ich właścicieli, producentów oraz stosujących je firm konsultingowych (zob. m.in. HP, 2012; Eckerson, 2006; Farrokhi i Pokorádi, 2012; Fedouaki, Okar i El Alami, 2010; Hribar i Rajterič, 2010; Olszak, 2013; Olszak i Ziembra, 2012; Popovič, Turk i Jaklič, 2010).

Modele dojrzałości BI służą przede wszystkim skalowalnej (najczęściej w skali pięciostopniowej) ocenie dojrzałości rozwiązań BI stosowanych w procesach decyzyjnych. Natomiast ramowe modele oceny BI są bardziej przydatne do ewaluacji projektów rozwojowych aplikacji BI oraz do porównywania systemów BI, projektów wdrożeniowych i producentów lub dostawców. Należy podkreślić, że nie ma jednego wzorca ramowego modelu oceny, a struktura stosowanych kryteriów może się różnić w zależności od przyjętych celów biznesowych i ograniczeń. Szerokie opisy i sposoby użycia przykładowych modeli ramowych do ewaluacji systemów BI są dostępne w literaturze przedmiotu oraz na portalach z zakresu BI i na stronach firm konsultingowych (zob.

m.in. Chandler i in., 2011; Howson, 2008; Howson, 2013; Dresner Advisory Services, 2013a; 2013b; 2013c). Także autorzy niniejszego artykułu wybrane modele ramowe przedstawili w pracy (Dyczkowski, Korczak i Dudycz, 2014) i tam odsyłamy zainteresowanych po dodatkowe informacje.

Często twórcy i właściciele określonych ramowych modeli BI, na przykład firmy konsultingowe, tworzą i oferują na rynku karty wyników do ewaluacji aplikacji tej klasy. Reprezentatywnym przykładem takiego rozwiązania jest BI Scorecard<sup>â</sup> (<http://www.biscorecard.com/> oraz Howson, 2008; 2013). Karta wyników ewaluacji BI jest narzędziem do wspomagania procesu oceny na podstawie wielopoziomowych, predefiniowanych hierarchicznych struktur kryteriów oceny oraz technik punktowych (scoringowych), często uzupełnionych wektorem preferencji wartościowanych przez użytkownika. Zmiany punktacji ocen systemu i/lub projektu BI ze stanu „jak było” („as-was”) do stanu „jak jest” („as-is”) i/lub „jak będzie” („to-be”) mogą być monitorowane i wizualizowane, a następnie można je wykorzystać w procesie ciągłego doskonalenia prowadzonych programów rozwojowych BI. Struktura i wybrane elementy BI Scorecard<sup>â</sup> zastosowane do ewaluacji systemu InKoM są opisane w punkcie 4 niniejszego opracowania.

Dwa ostatnie, ale nie mniej ważne, „źródła wiedzy” niezbędne dla opracowania wielokryterialnego systemu ewaluacji BI to – jak wskazano wcześniej – standardy (normy) użyteczności i jakości oraz metody i narzędzia stosowane do pomiaru efektywności ekonomicznej systemów i/lub projektów BI.

W pierwszej grupie najważniejsze są standardy ISO (IEEE, BSI) oceny użyteczności oraz jakości oprogramowania i systemów informatycznych, takie jak „stara” norma ISO/IEC 9126 (użyteczność) oraz „nowy” SQuARE (Systems and software Quality Requirements and Evaluation) a więc normy ISO/IEC 25000:2014, 25010:2011, 25051:2014 i ISO 9241-171:2008 (ergonomia interakcji człowieka i systemu). Normy ISO określają użyteczność jako zdolność dopasowania rozwiązań informatycznych do potrzeb użytkowników, mierzoną łatwością nauki i obsługi, skutecznością i efektywnością uzyskanych wyników pracy oraz odczuwaną satysfakcją z łatwego osiągnięcia oczekiwanego rezultatu w określonych warunkach użytkowania. ISO sformułowało również cztery podstawowe zasady, na których opiera się użyteczność. Są to: łatwość uczenia się, łatwość obsługi, elastyczność i niezawodność. Zasady te przyjęto w heurystycznej ocenie interfejsu użytkownika (kokpitu) bazującego na mapie pojęć i nawigacji wizualnej, jako istotną składową systemu ewaluacji użyteczności systemu InKoM (zob. Dudycz, 2011).

Ważną częścią ramowych modeli ewaluacji BI są oceny efektywności ekonomicznej systemów i/lub projektów BI (zob. m.in. Ghilic-Micu, Stoica i Mircea, 2008; Whittimore, 2008). Ocena rozpatrywana z tej perspektywy obejmuje procesy identyfikacji, kwantyfikacji i analizy kosztów, korzyści oraz ryzyka, związanych z wdrażanymi rozwiązaniami BI, które są wykonywane zarówno przez pracowników działów biznesowych, jak i służby informacyjne. Wstępnej oceny efektywności powinno się dokonać przed rozpo-

częciem projektu (a priori), kolejnych zaś – w celu weryfikacji wstępnych oszacowań i ciągłej poprawy efektywności rozwiązań BI – po zakończeniu wdrożenia, a następnie po każdym roku ich użytkowania.

Istnieje wiele podejść do oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych (w tym z obszaru BI). Najważniejszą z nich jest metoda analizy kosztów i korzyści (AKK/CBA), która bazuje na zdyskontowanych przepływach pieniężnych. AKK/CBA stosuje dobrze znane i powszechnie zalecane szczegółowe mierniki i wskaźniki, takie jak IRR (wewnętrzna stopa zwrotu), MIRR (zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu), NPV (bieżąca wartość netto) czy ROI (stopa i/lub wielkość zwrotu z inwestycji). W praktyce metoda AKK/CBA jest uzupełniana analizami TCO (pełnych kosztów posiadania), w których stosuje się kalkulatory TCO/ROI. Przykładem takiego narzędzia ukierunkowanego na omawianą klasę aplikacji jest TDWI Business Intelligence ROI Calculator (<http://www.tdwi.org>)<sup>4</sup>.

Wszystkie z przedstawionych „źródeł wiedzy” mogą być przydatne przy projektowaniu systemu i procedur wielokryterialnej ewaluacji projektów i aplikacji BI. Ale jak podkreślają autorzy wielu prac, większość z nich była tworzona z myślą o dużych i większych średnich przedsiębiorstwach (por. m.in. Fedouaki, Okar i El Alami, 2010; Olszak i Ziemba, 2012). Żadne z tych narzędzi nie uwzględnia w należyтым stopniu specyfiki projektowania i wdrażania systemów BI w MŚP. Ponadto brak wytycznych określających, jak tworzyć systemy BI dla tego sektora gospodarki, oraz rozwiązań, które mogłyby służyć jako przykłady referencyjne, najlepsze praktyki czy wręcz wzorce dla MŚP zamierzających je wdrożyć. Dlatego w kolejnej części opracowania przeanalizujemy konieczne modyfikacje podejścia do ewaluacji rozwiązań BI, wynikające właśnie z wymagań sektora MŚP oraz z nowych, innowacyjnych funkcjonalności systemów tej klasy zaprojektowanych z myślą o tej grupie menedżerów.

## **4. Podejście BI Scorecard Framework – wybrane elementy ewaluacji Inteligentnego kokpitu menedżerskiego InKoM**

### **4.1. Rozszerzone kryteria oceny w BI Scorecard Framework**

Jak wskazano wcześniej, prezentowane w niniejszym opracowaniu podejście do ewaluacji jest zorientowane na projekt InKoM i jego specyfikę, wymagania oraz ograniczenia. Może być ono – zdaniem autorów – zastosowane w procesie oceny dowolnych systemów BI, ale jego istotą jest uwzględnienie wymagań sektora MŚP oraz nowych, innowacyjnych funkcjonalności zaprojektowanych z myślą o menedżerach tej grupy przedsiębiorstw. Dlatego też opracowując podejście, przyjęto następujące podstawowe założenia:

- uwzględnienie ogółu nowych funkcji i cech tworzonego kokpitu menedżerskiego InKoM,
- możliwość wykorzystania zarówno do okresowych i zdarzeniowych ocen wewnętrznych (metodą samoewaluacji w ramach zespołu projektowego)

- oraz zewnętrznych (wykonywanych przez zewnętrznych ekspertów dziedzinowych i menedżerów MŚP),
- zgodność z wymaganiami systemu monitorowania, ewaluacji i raportowania Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (w tym zwłaszcza w ramach programu INNOTECH),
  - łatwość użycia, względnie niski koszt i pracochłonność procedur, otwartość systemu kryteriów oceny oraz zrozumiałość dla menedżerów MŚP. Opracowując podejście działano według następującego schematu:
  - identyfikacja i analiza dostępnych, teoretycznych oraz stosowanych w praktyce podejść do ewaluacji systemów i projektów BI,
  - wybór podejścia, które będzie zastosowane w projekcie InKoM,
  - modyfikacja (rozszerzenie) przyjętych kryteriów oceny w celu uwzględnienia nowych funkcjonalności zaimplementowanych w systemie InKoM i specyfiki sektora MŚP,
  - ewaluacja (badanie pilotowe – testowanie podejścia, ewentualne wprowadzenie zmian kryteriów i używanych technik, wdrożenie podejścia i realizacja kolejnych ocen).

W wyniku szerokiej analizy, która objęła swym zakresem praktycznie wszystkie opisane w literaturze przedmiotu oraz stosowane w praktyce podejścia do ewaluacji systemów i projektów BI (por. poprzedni punkt opracowania), zdecydowano się zastosować w projekcie InKoM ramową kartę wyników bazującą na rozwiązaniu BI Scorecarda. Korzysta ono z hierarchicznej struktury predefiniowanych kryteriów, techniki punktowej oraz jest stosowane i sprawdzone w praktyce, zarówno dla ocen komercyjnych, jak też dopuszcza zastosowanie do niekomercyjnej ewaluacji (samoewaluacji) dowolnego systemu i/lub projektu BI.

W związku z tym, że rozwiązanie to – podobnie jak wszystkie pozostałe „gotowe” podejścia do ewaluacji – nie uwzględniało w pełnym zakresie specyfiki naszego projektu, jego produktu oraz wymagań docelowej grupy użytkowników, konieczna była modyfikacja (rozszerzenie) zestawu kryteriów oceny. Dokonując jej, wykorzystano m.in. dostępną wiedzę o krytycznych czynnikach sukcesu wdrożeń systemów BI w sektorze MŚP. Są nimi przede wszystkim (por. Fedouaki, Okar i El Alami, 2010; Olszak i Ziemia, 2012):

- dobre zdefiniowanie problemu i procesów biznesowych,
- dobrze zdefiniowane potrzeby i oczekiwania użytkowników,
- dostosowanie rozwiązania BI do wymagań użytkowników,
- integracja systemu BI z innymi systemami transakcyjnymi i informacyjno-decyzyjnymi,
- odpowiednia jakość danych, elastyczność i zdolność reagowania wdrażanych rozwiązań BI na dynamicznie zmieniające się potrzeby i oczekiwania użytkowników,
- stosowanie technologii i narzędzi adekwatnych dla sektora MŚP<sup>5</sup>,
- użyteczność systemu BI, w tym przyjazny interfejs nawigowania i eksploracji.



Natomiast rozszerzenia kryteriów oceny związanych z nowymi, innowacyjnymi funkcjonalnościami systemu InKoM dotyczyły przede wszystkim:

- ontologii dziedzinowych obejmujących podstawowe pojęcia z ekonomii i finansów,
- algorytmów odkrywania wiedzy,
- mechanizmów wyszukiwania semantycznego,
- wizualnego interfejsu nawigacji i eksploracji oraz narzędzi objaśniania bazujących na wiedzy dziedzinowej (ontologiach i mapach pojęć).

W efekcie zmodyfikowano oraz rozszerzono zastosowaną w projekcie InKoM ramową kartę wyników m.in. o następujące kryteria poziomu podstawowego i szczegółowego:

- integracja z ontologiami dziedzinowymi i mapami pojęć,
- interaktywność kokpitu menedżerskiego opartego na nowych narzędziach wizualizacji (interfejs bazujący na mapach pojęć zgodnych ze standardem TM – ISO/IEC 13250:2003),
- zaawansowane analizy (oparte na zaawansowanej eksploracji danych, w tym na metodach eksploracji dedykowanych menedżerom MŚP oraz na wbudowanych kreatorach),
- predefiniowane KPI (mierniki i wskaźniki) dedykowane menedżerom MŚP oraz narzędzia ich objaśnienia (oparte na ontologiach dziedzinowych i mapach pojęć).

Tak rozszerzoną kartę wyników użyto do ewaluacji projektu i systemu InKoM.

#### **4.2. Przykładowe wyniki ewaluacji Inteligentnego kokpitu menedżerskiego InKoM**

Ewaluację Inteligentnego kokpitu menedżerskiego InKoM prowadzono na podstawie kategorii i podkategorii stosowanych w BI Scorecarda, rozszerzonych o składowe wskazane i skrótowo omówione w poprzednim punkcie. Proces oceniania realizowano, stosując podejście oparte na metodzie delfickiej. Wartości „jak było” uzyskano poprzez samoocenę wykonaną przez specjalistów firmy TETA BIC, która jest producentem i dystrybutorem systemu TETA BI. Z kolei oceny „jak jest” otrzymano dzięki ekspertyzom wewnętrznym (opracowanym przez zespoły projektowe InKoM, w skład których wchodziłi specjaliści z firmy TETA BIC i z Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu) i wykonanym przez ekspertów zewnętrznych (opracowane przez ekspertów z uczelni wyższych i/lub ośrodków naukowo-badawczych oraz menedżerów MŚP). W związku z tym, że o trafności ocen uzyskiwanych metodami eksperckimi, w tym delficką, decyduje w dużym stopniu właściwy dobór ekspertów, w tabeli 1 przedstawiono strukturę zespołu ekspertów zewnętrznych. Zdaniem autorów zostali oni dobrani w sposób właściwy, gwarantujący wysoką jakość ewaluacji.

Wszyscy wewnętrzni i zewnętrzni eksperci dziedzinowi korzystali podczas ewaluacji z dokumentacji projektowej (raportów okresowych i merytorycz-

nych, instrukcji obsługi, specyfikacji projektowych i programowych itp.) oraz mieli dostęp do prototypu systemu InKoM (poprzez zdalny pulpit i/lub w laboratorium projektu znajdującym się na Uniwersytecie Ekonomicznym). Dodatkowo potrzeby i oczekiwania dotychczasowych oraz nowych użytkowników systemu TETA BI zostały zweryfikowane poprzez badanie ankietowe wykonane na grupie 40 menedżerów oraz pracowników działów IT. Zespół projektowy zrealizował także uzupełniające oceny użyteczności i efektywności ekonomicznej systemu InKoM, które są wymagane przez NCBiR.

Dziedzina	Charakterystyka eksperta
Mapy pojęć, ontologie, systemy inteligentne	Jednostka naukowo-badawcza (zagraniczna), nie jest użytkownikiem TETA BI
HCI, ewaluacja użyteczności rozwiązań ICT	Uczelnia wyższa, nie jest użytkownikiem TETA BI
Systemy BI, systemy SWD/DSS	Uczelnia wyższa, nie jest użytkownikiem TETA BI
Data mining, eksploracja danych	Uczelnia wyższa, nie jest użytkownikiem TETA BI
Finanse i ekonomia	Uczelnia wyższa, nie jest użytkownikiem TETA BI
Menedżer MŚP	Praktyka gospodarcza, nie jest użytkownikiem TETA BI, brak wykształcenia ekonomiczno-finansowego
Menedżer MŚP	praktyka gospodarcza, nie jest użytkownikiem TETA BI, wykształcenie ekonomiczno-finansowe
Menedżer MŚP	Praktyka gospodarcza, jest użytkownikiem TETA BI, brak wykształcenia ekonomiczno-finansowego
Menedżer MŚP	Praktyka gospodarcza, jest użytkownikiem TETA BI, wykształcenie ekonomiczno-finansowe
Menedżerowie i/lub pracownicy służb IT z MŚP (uczestnicy badania ankietowego)	Użytkownicy systemów TETA ERP i/lub TETA BI (40 osób)

Tab. 1. Struktura zespołu zewnętrznych ekspertów dziedzinowych. Źródło: opracowanie własne.

Zarówno procedura ewaluacji, jak i uzyskane wyniki były już omówione na kilku konferencjach (m.in. FedCSIS/AITM'2014, zob. <https://fedcsis.org/>) i są opublikowane (zob. Dyczkowski, Korczak i Dudycz, 2013), a więc ze względu na określoną objętość tego artykułu ograniczymy się do przedstawienia wyłącznie najważniejszych oraz najbardziej znaczących zmian wartości ocen, które uzyskano w systemie TETA BI po jego rozszerzeniu o produkty projektu InKoM. Są one zawarte w tabeli 2.

Przeprowadzona i zaprezentowana w ograniczonym zakresie w niniejszym tekście ewaluacja systemu InKoM, zwłaszcza kategorie i podkategorie związane z kategoriami odnoszącymi się bezpośrednio do kokpitu menedżerskiego (por. tabela 2 i wyłuszczone oraz wyróżnione kolorem szarym wypełnieniem komórki), pokazuje potrzebę stałego doskonalenia stosowanych metod

oceny projektów i systemów BI (w tym także ramowych kart wyników) i ich dostosowywania do rozwiązań dedykowanych sektorowi MŚP oraz nowych, innowacyjnych technologii i koncepcji rozwojowych tej klasy aplikacji.

Kategoria i podkategoria ewaluacji	jak było	jak jest
<b>Analizy</b> (średnia wartość dla wszystkich podkategorii)	1,00	2,20
Analizy predykcyjne (what if)	0,00	2,00
Zaawansowane analizy (oparte na zaawansowanej eksploracji danych)	0,00	2,00
<b>KPI/mierniki i wskaźniki</b> (średnia wartość dla wszystkich podkategorii)	1,20	2,20
Predefiniowane KPI/mierniki i wskaźniki dedykowane menedżerom MŚP	1,00	3,00
<b>Interakcyjność kokpitu</b> (średnia wartość dla wszystkich podkategorii)	0,89	1,67
Interakcyjność oparta na nowych narzędziach wizualizacji (interfejs bazujący na mapach pojęć zgodnych ze standardem TM – ISO/IEC 13250:2003)	0,00	3,00
<b>Udostępnianie i pozostałe</b> (średnia wartość dla wszystkich podkategorii)	1,00	1,75
Integracja z ontologiami dziedzinowymi i z mapami pojęć	0,00	3,00

Tab. 2. Najważniejsze i/lub najbardziej znaczące zmiany ocen. Źródło: opracowanie własne.

## 5. Podsumowanie

W niniejszej pracy zostało przedstawione podejście do wielokryterialnej ewaluacji systemów i projektów BI, które opierało się na ramowych modelach oceny i stanowiących ich instrumentarium kartach wyników. W modelach tych rozszerzono i zmodyfikowano zestaw kryteriów oceny, dostosowując go z jednej strony do wymagań sektora MŚP, z drugiej zaś do nowych funkcjonalności implementowanych w innowacyjnych kokpitach menedżerskich, w tym szczególnie wizualnym interfejsie nawigacji i eksploracji opartym na mapie pojęć, bazującej na ontologiach dziedzinowych i dedykowanym module eksploracji wiedzy ekonomiczno-finansowej. System wielokryterialnej oceny został zastosowany w środowisku realizacyjnym i zarządczym projektu InKoM podczas kolejnych ocen Inteligentnego kokpitu dla menedżerów małych i średnich przedsiębiorstw.

Dalsze badania będą zorientowane na empiryczną weryfikację stworzonego modelu ramowego i kart wyników w MŚP, które wdrożą aplikację TETA BI z systemem InKoM, rozszerzenie kategorii oceny w celu wsparcia analizy CBA i pomiaru ROI/TCO dla wdrożeń systemów klasy BI oraz na stworzenie społeczności ekspertów, która pozwoli na stałe doskonalenie i aktualizowanie narzędzi ewaluacji.

### Przypisy

- <sup>1</sup> Niniejszy artykuł został opracowany w ramach prac prowadzonych przez zespół realizujący projekt „Inteligentny kokpit menedżerski” (InKoM). Projekt InKoM uzyskał współfinansowanie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach I konkursu programu INNOTECH, ścieżka In-Tech, nr umowy INNOTECH-K1/IN1/34/153437/NCBR/12.
- <sup>2</sup> System zrealizowało konsorcjum Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (lider projektu) i firmy UNIT4 TETA BI Center (członek konsorcjum i główny beneficjent projektu). W przedsięwzięciu współuczestniczył też Credit Agricole Bank Polska. Założenia i istotę działania kokpitu szeroko opisano m.in. w: Korczak, Dudycz i Dyczkowski, 2012a; 2012b; 2013a; 2013b; 2014.
- <sup>3</sup> Jest to niezwykle ważne, gdyż informacja nieindeksowana stanowi ponad 80% zasobów globalnego Internetu. Wagę problemu w obszarze systemów BI podkreślają m.in. raporty Schlegel i in., 2013 i Dresner Advisory Services, 2013a oraz praca Howson, 2013.
- <sup>4</sup> Szerszy opis wymienionych metod i narzędzi wraz z przykładem ich użycia przedstawiono w pracy: Dyczkowski (w druku).
- <sup>5</sup> W tej analizie przydatne są raporty zawierające oceny najważniejszych z punktu widzenia MŚP technologii i/lub narzędzi BI oraz ich zmiany w kolejnych latach. Należy zauważyć, że dostępne za lata 2012, 2013 i 2014 raporty wskazują, że największe przyrosty wskazań technologii i narzędzi „oczekiwanych” przez MŚP dotyczą m.in.: kokpitów menedżerskich, funkcjonalności realizowanych przez menedżerów „samoobsługowo” oraz zaawansowanej wizualizacji, a więc podstawowych rozwiązań zaimplementowanych w systemie InKoM. Zob. raport Dresner Advisory Services, 2013c, s. 15, 25, 35–36.

### Bibliografia

- Chandler, N., Hostmann, B., Rayner, N. i Herschel, G. (2011). *Gartner's Business Analytics Framework*. Gartner. Pozyskano z: [http://www.gartner.com/imagesrv/summits/docs/na/business-intelligence/gartners\\_business\\_analytics\\_\\_219420.pdf](http://www.gartner.com/imagesrv/summits/docs/na/business-intelligence/gartners_business_analytics__219420.pdf).
- HP. (2012). *Describing the BI journey. The HP Business Intelligence (BI) Maturity Model*. HP> Pozyskano z: <http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx%2F4AA3-9723EEW.pdf>.
- Dresner Advisory Services (2013a). *Wisdom of Crowds. Business Intelligence Market Study*. Dresner Advisory Services. Pozyskano z: [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).
- Dresner Advisory Services (2013b). *Wisdom of Crowds. Mobile Computing/Mobile Business Intelligence Market Study*. Dresner Advisory Services. Pozyskano z: [https://www.microstrategy.com/Strategy/media/downloads/white-papers/mobile\\_dresner-mobile-bi-study-2013.pdf](https://www.microstrategy.com/Strategy/media/downloads/white-papers/mobile_dresner-mobile-bi-study-2013.pdf).
- Dresner Advisory Services (2013c). *Wisdom of Crowds. Small and Mid-Sized Enterprise Business Intelligence Market Study*. Dresner Advisory Services. Pozyskano z: [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).
- Dudycz, H. (2011). Research on usability of visualization in searching economic information in topic maps-based application for return on investment indicator. W: J. Korczak, H. Dudycz i M. Dyczkowski (red.), *Advanced Information Technologies for Management – AITM'2011. Intelligent Technologies and Applications. Wrocław University of Economics Research Papers* (s. 45–58), (206).

- Dudycz, H. (2012). The concept of using standard topic map in Business Intelligence system. W: D. Birov i Y. Todorova (red.), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference for Entrepreneurs, Innovation and Regional Development – ICEIRD 2012* (s. 228–235). Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.
- Dyczkowski, M. (w druku). *Analiza efektywności ekonomicznej zastosowania systemów klasy business intelligence w sektorze MŚP. Podstawy metodyczne i przykłady użycia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- Dyczkowski, M., Korczak, J., Dudycz, H. (2014). Multi-criteria Evaluation of the Intelligent Dashboard for SME Managers based on Scorecard Framework. W: M. Ganzha, L. Maciaszek i M. Paprzycki (red.), *Proceedings of the 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems. Annals of Computer Science and Information Systems* (s. 1147–1155). Warszawa: Polskie Towarzystwo Informatyczne/New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Eckerson, W. (2006). *Business Intelligence Maturity Model*. The Data Warehousing Institute. Pozyskano z: [http://www.eurim.org.uk/activities/ig/voi/03-01-06\\_Executive\\_Series\\_Assessing\\_Your\\_BI\\_Maturity.pdf](http://www.eurim.org.uk/activities/ig/voi/03-01-06_Executive_Series_Assessing_Your_BI_Maturity.pdf).
- Farrokhi, V. i Pokorádi, L. (2012). The Necessities for Building a Model to Evaluate Business Intelligence Projects – Literature Review. *International Journal of Computer Science & Engineering Survey*, 3 (2), 1–10.
- Fedouaki, F., Okar, C. i El Alami, S. (2013). A Maturity Model for Business Intelligence System Project in Small and Medium-sized Enterprises: An Empirical Investigation. *International Journal of Computer Science Issues*, 10 (6), 61–69.
- Ghilic-Micu, B., Stoica, M., Mircea, M. (2008). *A Framework for Measuring the Impact of BI Solution*. Referat wygłoszony na: The 9th WSEAS International Conference on Mathematics & Computers in Business and Economics (MCBE '08). Pozyskano z: <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2008/bucharest/mcbe/10mcbe.pdf>.
- Gibcus, P., Vermeulen, P.A.M. i Jong, J.P.J. (2009). *Strategic Decision Making in Small Firms: A Taxonomy of Small Business Owners*. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 7 (1), 74–91.
- Howson, C. (2008). *Successful Business Intelligence: Secrets to Making BI a Killer Application*. New York: McGraw-Hill.
- Howson, C. (2013). *Successful Business Intelligence, Second Edition: Unlock the Value of BI & Big Data*. New York: McGraw-Hill Education.
- Hribar Rajterič, I. (2010). Overview of Business Intelligence Maturity Models. *Management*, 15 (1), 47–67.
- Korczak, J., Dudycz, H. i Dyczkowski, M. (2012a). Intelligent Dashboard for SME Managers. Architecture and Functions. W: M. Ganzha, L. Maciaszek i M. Paprzycki (red.), *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems FedCSIS 2012* (s. 1003–1007). Warszawa: Polskie Towarzystwo Informatyczne/Los Alamitos: IEEE Computer Society Press.
- Korczak, J., Dudycz, H. i Dyczkowski, M. (2012b). Intelligent Decision Support for SME Managers – Project InKoM. *Business Informatics (Informatyka Ekonomiczna)*, 25 (3), 84–96.
- Korczak, J., Dudycz, H. i Dyczkowski, M. (2013a). Design of Financial Knowledge in Dashboard for SME Managers. W: M. Ganzha, L. Maciaszek i M. Paprzycki (red.), *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems FedCSIS 2012* (s. 1111–1118). Warszawa: Polskie Towarzystwo Informatyczne/Los Alamitos: IEEE Computer Society Press.
- Korczak, J., Dudycz, H. i Dyczkowski, M. (2013b). Specification of financial knowledge – the case of Intelligent Dashboard for Managers. *Business Informatics (Informatyka Ekonomiczna)*, 28 (2), 56–76.

- Korczak, J., Dudycz, H. i Dyczkowski, M. (2014). Inteligentny Kokpit Menedżerski jako innowacyjny system wspomagający zarządzanie w MŚP. *Informatyka Ekonomiczna (Business Informatics)*, 31 (1), 288–303.
- Olszak, C. (2013). Assessment of Business Intelligence Maturity in the Selected Organizations. W: M. Ganzha, L. Maciaszek i M. Paprzycki (red.), *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems FedCSIS 2012* (s. 951–958). Warszawa: Polskie Towarzystwo Informatyczne/ Los Alamitos: IEEE Computer Society Press.
- Olszak, C. i 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*, 7, 129–150.
- Popovič, A., Turk, T. i Jaklič, J. (2010). Conceptual Model of Business Value of Business Intelligence Systems. *Management*, 15 (1), 5–29.
- Schlegel, K., Sallam, R.L., Yuen, D. i Tapadinhas, J. (2013). *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*. Gartner. Pozyskano z: [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).
- Whittemore, B. (2008). *The Business Intelligence ROI Challenge: Putting It All Together*. Business Intelligence Best Practices. Pozyskano z: <http://www.bi-bestpractices.com/view/4782>.
- Wise, L. (2008). *The Emerging Importance of Data Visualization*. Pozyskano z: <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/the-emerging-importance-of-data-visualization-part-1.aspx>.