



W kierunku inteligentnych systemów analizy finansowej w zarządzaniu małym i średnim przedsiębiorstwem

BARTŁOMIEJ NITA *, **JERZY KORCZAK** **, **HELENA DUDYCZ** ***,
PIOTR OLEKSYK ****, **ADRIAN KAŻMIERCZAK** *****

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości rozszerzenia „inteligencji” systemów analizy finansowej przeznaczonych dla menedżerów małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Na początku przedstawiono problemy pozyskiwania informacji analitycznych, które są niezbędne przy wspomaganiu decyzji menedżerskich, zwłaszcza w odniesieniu do MŚP. Następnie omówiono istotę i zastosowanie ontologii i *eye-trackingu* w modelowaniu wiedzy menedżera z zakresu analizy finansowej. W ostatniej części zaprezentowano przeprowadzony eksperyment badawczy z wykorzystaniem *eye-trackingu*, skupiając się na ujęciu technicznym, merytorycznym i wiedzy możliwej do uzyskania dzięki badaniu. W toku procedury badawczej zastosowano metodkę eksperymentu na rzeczywistych danych finansowych, z wykorzystaniem systemu BINOCLE firmy Bilander oraz oprogramowania do *eye-trackingu* Tobii StudioTM firmy Tobii.

Słowa kluczowe: analiza finansowa, małe i średnie przedsiębiorstwa, *eye-tracking*, systemy inteligentne, ontologia.

Abstract

Towards „intelligent” financial analysis in the management of small and medium-sized enterprises

The aim of the paper is to present the possibilities of extending the „intelligence” of financial analysis systems designed for managers of small and medium-sized enterprises (SMEs). The paper first presents the question of obtaining analytical information which is essential for supporting managerial decisions, particularly with regard to SMEs. Next, the nature and use of ontologies as well as eye-tracking in modeling managerial knowledge in respect of financial analysis are discussed. In the last section the authors depict a research experiment that was conducted using eye-tracking, focusing on technical terms, content and knowledge that can be obtained thanks to this study. In the research experimental methodology was applied based on actual financial data, using the Bilander’s BINOCLE and eye-tracking software Tobii StudioTM by Tobii.

Keywords: financial analysis, small and medium-sized enterprises, eye-tracking, intelligent systems, ontology.

* Dr hab. Bartłomiej Nita, profesor UE, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania i Informatyki, Katedra Teorii Rachunkowości i Analizy Finansowej, bartlomiej.nita@ue.wroc.pl

** Prof. dr hab. Jerzy Korczak, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania i Informatyki, Katedra Technologii Informacyjnych, jerzy.korczak@ue.wroc.pl

*** Dr hab. Helena Dudycz, prof. UE, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania i Informatyki, Katedra Technologii Informacyjnych, helena.dudycz@ue.wroc.pl

**** Dr Piotr Oleksyk, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania i Informatyki, Katedra Teorii Rachunkowości i Analizy Finansowej, piotr.oleksyk@ue.wroc.pl

***** Mgr Adrian Kaźmierczak, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania i Informatyki, Katedra Technologii Informacyjnych, adrian.kazmierczak@ue.wroc.pl

Wprowadzenie

W dzisiejszych czasach menedżerowie małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) mają dostęp do wielu danych oraz informacji, przy czym mnogość serwisów informacyjnych stosowanych w przedsiębiorstwach nie ułatwia kompleksowego podejścia do zarządzania tymi podmiotami. Większość systemów transakcyjnych jest zorientowana na zapewnienie poprawności procesów ewidencyjnych i rozliczeń podatkowych oraz sporządzanie sprawozdania finansowego. Systemy te są zaopatrzone w moduły analizy wskaźnikowej, projektowane w sposób uniwersalny i niedostosowane do specyfiki branży, w której działa przedsiębiorstwo, oraz jego wielkości.

Jednak największym problemem jest brak opcjonalności tych modułów z uwzględnieniem potrzeb i poziomu wiedzy menedżerów, co najczęściej powoduje, że są one wykorzystywane częściowo lub też całkowicie niewykorzystywane. Liczba generowanych danych i informacji, prezentowanych w różnego rodzaju raportach, jest dla każdego menedżera taka sama, bez względu na posiadaną wiedzę i umiejętność ich wykorzystania. Oferowane przez większość systemów analityczno-decyzyjnych możliwości personalizacji prezentowanych treści w postaci modyfikacji grafiki czy też formatu jest bezużyteczna i może jedynie przysporzyć kolejnych problemów z obsługą aplikacji i w konsekwencji zniechęcić użytkownika. Próbą wyeliminowania wspomnianych problemów może być ograniczenie liczby informacji wykorzystywanych do podejmowania decyzji oraz zwiększenie wiedzy z zakresu zarządzania dzięki opracowaniu wzorca inteligentnego interfejsu aplikacyjnego.

Celem opracowania jest przedstawienie możliwości rozszerzenia „inteligencji” systemów analizy finansowej przeznaczonych dla menedżerów MŚP. Głównym zadaniem inteligentnych systemów ma być ukierunkowanie na wspomaganie podejmowania decyzji menedżerskich, w szczególności interpretacji informacji finansowych dostosowanej się do poziomu wiedzy menedżera oraz typu i rangi problemu decyzyjnego.

W toku procedury badawczej zastosowano metodykę eksperymentu na rzeczywistych danych finansowych, z wykorzystaniem systemu BINOCLE firmy Bilander oraz oprogramowania do *eye-trackingu* Tobii StudioTM firmy Tobii. Ważnym elementem poruszonym w artykule jest próba modelowania wiedzy na podstawie logów *eye-trackingu* oraz wykrywanie typowych sekwencji operacji analitycznych. Możliwe jest to dzięki odkrywaniu wzorców sekwencji, czyli analizie uzyskanych zapisów, w celu odnalezienia zdarzeń występujących w określonym czasie. W ten sposób mamy możliwość znalezienia zależności pomiędzy występowaniem określonych zachowań oraz powielanych schematów.

W artykule wskazano możliwości wykorzystania narzędzia *eye-trackingu* w tworzeniu inteligentnego interfejsu wykorzystującego śledzenie ruchu gałek ocznych menedżera i jego umiejętności interpretacji danych ekonomicznych raportowanych w systemie informacyjnym. Dane uzyskane w wyniku badania mogą służyć do określenia i wskazania sposobów interpretacji danych, ich analizy oraz identyfikacji poziomu wiedzy i doświadczenia menedżera. Uzyskane wnioski pozwoliły na zaprojektowanie

mechanizmu inteligentnego wspomaganie interpretacji informacji ekonomicznej w systemach typu *Business Intelligence* (BI).

Struktura artykułu jest następująca. W następnym punkcie skupiono się na zagadnieniach związanych z potrzebami uzyskiwania informacji analitycznych, które są niezbędne przy wspomaganie decyzji menedżerskich, zwłaszcza w odniesieniu do MŚP. W kolejnych punktach omówiono istotę i zastosowanie ontologii oraz *eye-trackingu* w modelowaniu wiedzy menedżera z zakresu analizy finansowej, a następnie scharakteryzowano przeprowadzony eksperyment badawczy z wykorzystaniem *eye-trackingu*, skupiając się na ujęciach technicznym, merytorycznym i wiedzy możliwej do uzyskania dzięki badaniu. Artykuł zakończono wnioskami.

1. Potrzeba informacji analitycznej we wspomaganie decyzji w małych i średnich przedsiębiorstwach

Podejmowanie decyzji przy wykorzystaniu narzędzi analizy finansowej w przedsiębiorstwach z sektora MŚP jest bardzo trudne. Podstawowe problemy wynikają ze skali prowadzonej działalności i w konsekwencji ograniczonych środków przeznaczanych na wsparcie kierownictwa w procesach decyzyjnych. Ograniczenia dotyczą przede wszystkim możliwości zastosowania systemów *Business Intelligence* (BI), które stanowią zintegrowany zestaw różnorodnych narzędzi oraz technologii mających za zadanie transformację danych w informacje oraz w wiedzę w celu efektywnego wsparcia procesu podejmowania decyzji¹. Są one wykorzystywane do przeprowadzania różnorodnych analiz ekonomicznych we wszystkich podstawowych obszarach działalności przedsiębiorstwa, takich jak finanse, produkcja, logistyka, marketing, sprzedaż. Głównym celem tych systemów jest pozyskiwanie informacji i wiedzy oraz udostępnianie jej kadrze kierowniczej. W związku z tym w systemach BI szeroko wykorzystywane są m.in. metody analizy i eksploracji danych (*data mining*) oraz narzędzia wizualizacji informacji ekonomicznej².

Systemy klasy BI nie mogą być w pełni zastosowane w małych przedsiębiorstwach, które często nie prowadzą szczegółowej ewidencji analitycznej tak bardzo potrzebnej we wsparciu procesu decyzyjnego. Istotne ograniczenie wykorzystania analizy finansowej w MŚP wynika ponadto z niezatrudniania specjalistów wspomagających kierowników w trudnych decyzjach, głównie finansowych. Często te zadania są przypisywane do osób zajmujących stanowiska samodzielnych księgowych, którzy są nadmiernie obciążeni czynnościami ewidencyjnymi oraz rozliczeniami podatkowymi. W MŚP nie ma rozbudowanych działów controllingu, planowania i analiz.

¹ Zarówno w praktyce gospodarczej, jak i w literaturze można znaleźć różne definicje systemu klasy BI. Szeroki ich przegląd przedstawiono w: Al-Eisawi, Lycett (2012); Dudycz (2010); Olszak (2012).

² Systemy BI dostarczają wielu różnorodnych raportów zawierających dane o wskaźnikach ekonomicznych oraz finansowych. Ich analiza służy do badania i oceny funkcjonowania przedsiębiorstwa. Aby poprawnie zinterpretować wskaźniki ekonomiczne, są potrzebne nie tylko ich wartości, ale również wiedza dotycząca różnorodnych relacji i zależności istniejących pomiędzy nimi. Dlatego kadra kierownicza oczekuje, że w sposób interaktywny będzie pozyskiwać potrzebne informacje powiązane ze sobą kontekstowo. Jest to jeden z najważniejszych argumentów na rzecz zastosowania nowych technologii w systemach BI.

Na tle tych ograniczeń powstają dwa zasadnicze pytania. Pierwsze dotyczy identyfikacji potrzeb informacyjnych i problemów decyzyjnych, które mogą być wspomagane za pomocą analizy finansowej w MŚP. Natomiast drugie odnosi się do metodyki rozwiązywania tych problemów, o czym mowa w dalszej części opracowania.

W krajach anglosaskich badania nad wykorzystywaniem informacji finansowej w analizach ekonomicznych na potrzeby małych podmiotów gospodarczych są prowadzone od dawna³. W warunkach polskich obszerną monografię dotyczącą wykorzystania informacji finansowej w małych przedsiębiorstwach przygotował J. Jaworski (2012)⁴. Najważniejsze problemy w funkcjonowaniu MŚP dotyczą między innymi zapewnienia ciągłości prowadzenia działalności operacyjnej, bieżącej obsługi klientów oraz technologicznych aspektów przetwarzania informacji analitycznej⁵. W małych i średnich podmiotach projekcje finansowe związane z przygotowaniem właściwych decyzji zapewniających nie tylko przetrwanie, ale również dynamiczny rozwój oparty na zwiększeniu efektywności finansowej są, ze względu na ograniczenia czasowe oraz percepcyjne, często przygotowywane w sposób pobieżny lub wręcz pomijane.

Osoby zarządzające mniejszymi podmiotami potrzebują narzędziowego wsparcia swoich decyzji opartych na danych pochodzących z systemu ewidencyjnego, które przetworzone z wykorzystaniem narzędzi analizy finansowej oraz uzupełnione o dane z otoczenia przedsiębiorstwa pozwolą na podjęcie decyzji. Wielu autorów wskazuje, że mimo stosowania różnych systemów ewidencyjnych w MŚP decyzje są podejmowane nieefektywnie i intuicyjnie (por. Sobolewski, 2008; Martyniuk-Kwiatkowska, 2009). Problemem w analizie finansowej MŚP jest zarówno nadmiar raportów, które są standardowo generowane z systemu ewidencyjnego, jak i bogaty zbiór narzędzi szeroko rozumianej analizy finansowej. Nadmiar informacji w procesie zarządzania przez jednego menedżera znacząco obniża zdolność do podjęcia właściwej decyzji. Analiza finansowa pozwala na interpretację informacji niezbędnych do podejmowania bieżących decyzji zarządczych⁶.

Należy podkreślić, że dobór odpowiednich metod analizy finansowej na potrzeby MŚP jest niezbędny, aby określić (Gabruszewicz, 2014):

- zdolność przedsiębiorstwa do kontynuowania działalności,
- poziom środków niezbędnych do finansowania działalności,

³ Już w latach 60. ubiegłego wieku badano wykorzystanie narzędzi analizy finansowej w małych przedsiębiorstwach w Stanach Zjednoczonych (Luoma, 1967). W Wielkiej Brytanii badano przydatność informacji o kosztach w małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach (Corner, 1967).

⁴ W tym opracowaniu J. Jaworski przeanalizował ustalenia wielu autorów i przedstawił wyniki własnych badań dotyczących głównie potrzeb informacyjnych menedżerów małych przedsiębiorstw, źródeł pozyskiwania informacji oraz metod przetwarzania tych informacji.

⁵ Problemy MŚP na szerszym tle funkcjonowania gospodarki przedstawiono w: Borowiecki, Siuta-Tokarska (2008).

⁶ Jak podkreśla O. Martyniuk-Kwiatkowska (2009), zarówno możliwości uproszczeń sprawozdań finansowych polskich małych przedsiębiorstw, jak i zniekształcenia sprawozdań finansowych MŚP powodują ograniczenia w zastosowaniu tradycyjnych wskaźników oceniających kondycję finansową przedsiębiorstwa.

- najważniejsze aspekty ryzyka oraz zagrożenia osłabienia pozycji konkurencyjnej,
 - konieczne zmiany w najważniejszych obszarach działalności przedsiębiorstwa.
- Wsparcie decyzji operacyjnych i rozwojowych, którego oczekują zarządzający dzięki zastosowaniu instrumentów analizy finansowej, dotyczy następujących obszarów działalności:
- oceny efektywności prowadzonych przedsięwzięć – problemem jest w tym przypadku odpowiedź na pytanie, czy osiągnięte zyski są adekwatne do zaangażowanych środków i jak wyniki te porównać z innymi przedsiębiorstwami o podobnym charakterze działalności;
 - oceny przepływów pieniężnych – czy wygenerowana nadwyżka jest możliwa do powtórzenia w następnych okresach, czy też ma charakter incydentalny, który może już nie wystąpić w przyszłości.

Jednym z najważniejszych problemów w działalności operacyjnej MŚP jest zapewnienie wystarczalności środków pieniężnych niezbędnych do prowadzenia działalności bez zakłóceń. Na przykład, w teorii analizy finansowej wypracowano wiele wskaźników płynności⁷, przy czym nie zawsze można je zastosować na potrzeby oceny działalności mniejszych podmiotów. W małych i średnich podmiotach niezbędne są narzędzia, które wykorzystując analityczne zapisy księgowe, pozwalają na indywidualne projekcje przyszłej płynności z miesięczną częstotliwością. Analiza płynności z uwzględnieniem wielkości podmiotu, specyfiki branży oraz asortymentu oferowanych wyrobów lub usług nie jest możliwa bez specjalistycznej wiedzy ekspertów, którzy dokonali indywidualnych badań dużej liczby podmiotów zbliżonej wielkości w przeszłości.

Proces wspomaganie decyzji zarządczych dla małych i średnich podmiotów wymaga właściwego doboru instrumentów zarządzania w zależności od wielkości przedsiębiorstwa⁸. Zarządzający średnimi podmiotami potrzebują informacji o możliwości wystąpienia zatorów płatniczych uniemożliwiających kontynuowanie działalności w najbliższej przyszłości. Kierownicy średnich podmiotów wymagają ponadto informacji o możliwości wypracowania odpowiedniego poziomu zysku z działalności oraz minimalnego poziomu zrealizowanej marży w celu przygotowania właściwej decyzji. Decyzje kierowników małych podmiotów skupione są głównie na pozyskaniu infor-

⁷ Por. np. Wędzki (2009); Skoczylas (red., 2009).

⁸ Zbiór podmiotów zaliczanych do sektora MŚP jest bardzo obszerny. Podstawowym kryterium uznania przynależności przedsiębiorstwa do omawianego sektora w prawie wspólnotowym jest liczba pracowników, wysokość obrotów oraz sumy bilansowej. Za przedsiębiorstwo średnie uważa się takie, w którym zatrudnionych jest mniej niż 250 pracowników oraz osiągnięte obroty, a także suma bilansowa nie przekraczają równowartości 50 mln euro. Małe przedsiębiorstwa to te poniżej 50 pracowników oraz poniżej 10 mln euro obrotów i sumy bilansowej. Natomiast dla mikroprzedsiębiorstw analogiczne progi wynoszą 10 pracowników oraz 2 mln euro. Podmioty te mają również zróżnicowane obowiązki sprawozdawcze uzależnione od formy prawnej. Osoby fizyczne prowadzą zazwyczaj księgi podatkowe – rozbudowane obowiązki sprawozdawcze dotyczą podmiotów, które przekroczą w jednym roku próg obrotów powyżej równowartości 1,2 euro. W przypadku podmiotów prawa handlowego wszystkie te podmioty obowiązkowo przygotowują sprawozdanie finansowe, jednak nowością w polskim prawodawstwie jest uproszczenie obowiązków dla mikroprzedsiębiorców. Należy również zauważyć, że w znowelizowanej ustawie o rachunkowości za spółki handlowe mikro uznaje się podmioty, w których średnioroczne zatrudnienie nie przekracza 10 osób, przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów nie przekraczają 3 mln zł, a suma bilansowa nie przekracza 1,5 mln zł.

macji w zakresie możliwości zwiększenia przychodów lub przeprowadzenia działań mających na celu minimalizację kosztów.

Zarządzający mniejszymi podmiotami w zakresie decyzji długoterminowych potrzebują wzorców, które generują sygnały o potrzebie podjęcia decyzji inwestycyjnej oraz wzorców wspomagających decyzje o zaangażowaniu własnych środków i efektywnym wykorzystaniu zobowiązań⁹. Potrzeby te występują również wśród zarządzających średnimi podmiotami, jednak zakres analiz w tych jednostkach należy dodatkowo rozszerzyć o symulacje pozwalające na badanie efektywności poszczególnych komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa oraz efektywności zobowiązań i kapitałów własnych.

Pozyskanie informacji wspomagających takie decyzje jest możliwe głównie poprzez korzystanie ze wzorców opracowanych przez ekspertów mających szerokie doświadczenia w zarządzaniu finansami. Niestety, jak wcześniej wskazywano, niemożliwe jest w tym przypadku skorzystanie z zaawansowanych systemów *Business Intelligence* i w tym przypadku niezbędny jest inteligentny mechanizm, który wykorzystując wiedzę ekspertów, dostarcza gotowe projekty decyzji uwzględniające specyfikę działalności zarządzanego podmiotu.

Należy podkreślić, że minimalny zestaw informacji analitycznej niezbędnej do prawidłowego zarządzania przedsiębiorstwem jest bardzo trudny do wyznaczenia, jak już wskazywano, przede wszystkim ze względu na zróżnicowanie wielkości podmiotów zaliczanych do sektora MŚP. Jednakże w opinii autorów zasadna jest próba określenia minimalnego zestawu informacji niezbędnego do podejmowania właściwych decyzji niezależnie od wielkości przedsiębiorstwa. W odniesieniu do bieżących decyzji operacyjnych będą to informacje o (Jaworski, 2012):

- płynności finansowej,
- generowanych przez przedsiębiorstwo przychodach,
- ponoszonych kosztach.

Natomiast do podejmowania długoterminowych decyzji rozwojowych istotne znaczenie mają informacje o zadłużeniu przedsiębiorstwa, opłacalności planowanych inwestycji oraz pozycji (kondycji) ekonomiczno-finansowej na tle branży.

Pomocą dla zarządzających MŚP może być oprogramowanie wspomagające podejmowanie decyzji, które w przyjazny i zrozumiały dla użytkownika sposób pozwala na wygenerowanie gotowych scenariuszy zawierających projekcje przyszłości uzupełnione o potencjalne skutki planowanych decyzji. Ścieżki decyzyjne powinny być oparte na następujących kontekstach decyzyjnych: planowaniu finansowym i operacyjnym, analizie zagrożeń działalności przedsiębiorstwa, podejmowaniu decyzji in-

⁹ Wyniki badań wskazują, że polskie MŚP w ograniczonym stopniu zajmują się analizami długoterminowymi. Nawet na potrzeby podejmowania decyzji krótkoterminowych stosują przede wszystkim klasyczne mierniki finansowe, przy czym jest to ujęcie retrospektywne, które nie oddaje złożoności procesów przyczynowo-skutkowych i ma ograniczone zastosowania decyzyjne. Wręcz ze wzrostem i rozwojem przedsiębiorstw zauważalny jest wzrost zainteresowania innymi, bardziej złożonymi analizami. Z badań wynika, że polskie przedsiębiorstwa widzą potrzebę pomiaru swoich dokonań, ale zazwyczaj nie wiedzą, jak ten pomiar przeprowadzić (Waśniewski, 2014).

westycyjnych oraz ocenie dokonań przedsiębiorstwa jako całości oraz wyodrębnionych części przedsiębiorstwa.

W celu wsparcia decyzyjnego menedżerów MŚP niezbędne jest również zaprojektowanie systemu ewidencji analitycznej będącej podstawowym źródłem informacji wewnętrznej (por. Micherda, red., 2004). Informacje wewnętrzne muszą być uzupełniane o informacje pochodzące z otoczenia przedsiębiorstwa (kursy walut, ceny podstawowych surowców oraz podstawowe wskaźniki makroekonomiczne). Ważnym elementem jest selekcja dostępnych raportów z uwagi na ograniczone możliwości percepcji zarządzających małymi i średnimi podmiotami. Powinna być ona wyborem najważniejszych raportów, które w odpowiednim zakresie będą rozwijane szczegółowo.

2. Ontologia w modelowaniu wiedzy menedżerskiej w zakresie analizy finansowej

Jednym ze sposobów reprezentowania wiedzy w systemach informatycznych jest podejście ontologiczne. W literaturze można znaleźć wiele definicji ontologii¹⁰, jednak najczęściej przywołuje się sformułowanie podane przez T. Grubera, który opisuje ją jako formalną specyfikację warstwy pojęciowej (Gruber, 1993). A zatem ontologia jest to model definiujący formalnie pojęcia określonej dziedziny i relacje semantyczne występujące między nimi. Tworząc ją dla danego obszaru, otrzymuje się wgląd w podstawy modelowanej dziedziny oraz wyznaczoną przestrzeń semantyczną pojawiających się w niej pojęć.

Ontologię można określić również jako graf uporządkowanych pojęć semantycznych, gdzie węzły stanowią wyróżnione pojęcia, natomiast istniejące między nimi relacje to łuki. Jednym z głównych celów jej tworzenia jest dzielenie się wiedzą dziedzinową. Podsumowując, ontologia w informatyce stanowi swoisty model opisujący w sposób sformalizowany określony obszar dziedziny, odwzorowując wiedzę za pomocą zidentyfikowanych pojęć oraz powiązań istniejących między nimi (włączając w to wzajemne relacje, związki przyczynowo-skutkowe oraz właściwości).

Zbudowanie ontologii oznacza zawsze analizę i uporządkowanie wiedzy dotyczącej określonej dziedziny zapisanej w sformalizowanej strukturze, która musi być formalnie odwzorowana w tworzonym systemie w sposób (por. Dudycz, 2013, s. 53):

- zarówno czytelny dla użytkownika, jak i zapewniający jej efektywne przetwarzanie przez komputer,
- pozwalający na dużą rozszerzalność reprezentacji wiedzy,
- zapewniający jej wyrażanie w ujęciu właściwym dla danej dziedziny (np. ekonomii oraz finansów) i/lub problemów (np. podejmowania decyzji menedżerskich).

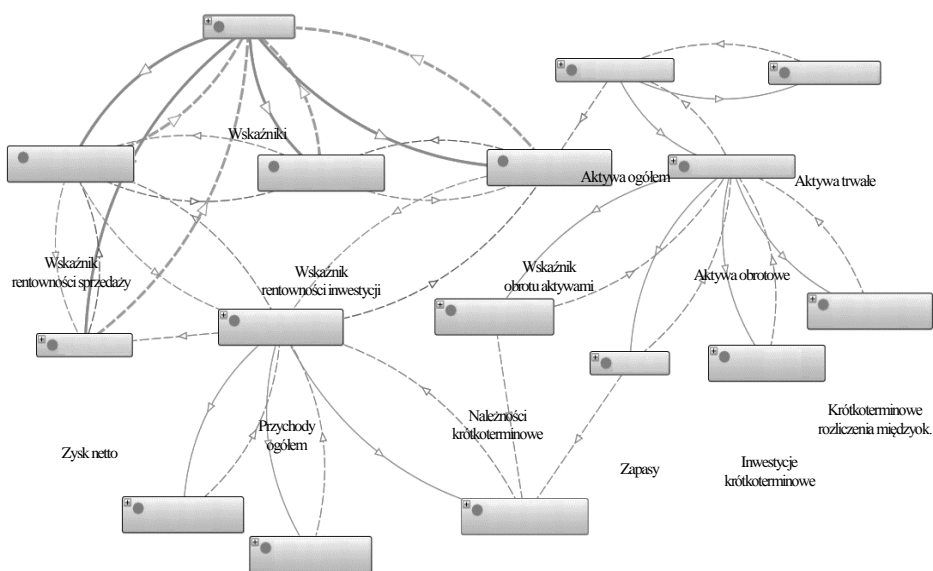
Prowadzone prace badawcze wskazują, że budowanie ontologii dla wybranego fragmentu analizy wskaźników ekonomicznych i finansowych ma istotną zaletę, jaką jest stosunkowa łatwość jej interpretacji i modyfikowania (zob. Dudycz, 2013). Jest

¹⁰ Obszerniejszy ich przegląd przedstawiono między innymi w publikacjach: Abramowicza (2008, s. 133–135); Dudycz (2013, s. 58–60); Glińskiego (2011, s. 32–38); Goczyły (2011); Granda i Soto (2010, s. 63) oraz Gołuchowskiego (red., 2012, s. 43–48).

to istotne, ponieważ nie ma jedyne uniwersalnego systemu wskaźników ekonomicznych, który byłby stosowany we wszystkich organizacjach gospodarczych. Poza tym sporo przedsiębiorstw używa wielu modeli oceny prowadzonej działalności na podstawie analizy różnorodnych wskaźników.

Można zatem zbudować wiele ontologii, które zostaną odwzorowane w kilku programach w systemie informatycznym. Na rysunku 1 przedstawiono fragment ontologii obejmującej trzy przykładowe wskaźniki (rentowności sprzedaży, rentowności inwestycji oraz obrotu aktywami), zysk netto, aktywa, przychody, koszty oraz istniejące między nimi zależności¹¹.

Rysunek 1. Wizualizacja powiązań między wyodrębnionymi pojęciami finansowymi



Legenda:

- prostokąty ilustrują pojęcia ekonomiczne;
- linia ciągła ilustruje zależność między pojęciami typu nadklasy – podklasy (*subclass – of*);
- linie przerywane ilustrują różnorodne zależności między pojęciami.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Protégé¹².

Kadra kierownicza przeprowadzając analizę wybranych wskaźników ekonomicznych i finansowych, może korzystać zarówno z jednej, jak i równocześnie z wielu aplikacji odzwierciedlających zbudowane ontologie. Takie podejście umożliwia wie-

¹¹ Przedstawione pojęcia zostały wykorzystane w eksperymencie badawczym, który omówiono w punkcie 4 niniejszego opracowania.

¹² Protégé jest to program typu *open source*, który zawiera zarówno moduł do zapisywania i edycji ontologii, jak i moduł pozwalający na jej wizualizację. Sposób wyświetlania tekstu w prostokątach jest narzucony przez program – nie ma możliwości jego formatowania (<http://protege.stanford.edu/>).

lokrotne wykorzystanie wiedzy z określonego obszaru analizy ekonomicznej, pozwala na analizowanie i przetwarzanie danego obszaru wiedzy oraz współdzielenie wiedzy zapisanej w sposób sformalizowany zarówno między ludźmi, jak i systemami informatycznymi.

Zastosowanie ontologicznej reprezentacji wiedzy pomaga w rozwiązaniu problemów wynikających z (Dudycz, 2013, s. 215):

- braku wsparcia w definiowaniu reguł biznesowych w celu uzyskania proaktywnej informacji i doradztwa w procesie podejmowania decyzji;
- braku warstwy semantycznej opisującej relacje między różnymi pojęciami ekonomicznymi oraz finansowymi;
- braku wsparcia w prezentowaniu informacji ze względu na różnych użytkowników (pracowników) oraz ich indywidualnych potrzeb.

W prowadzonym badaniu przyjęto ontologiczne podejście do tworzenia konceptualizacji modeli wiedzy dziedzinowej. Istotnym elementem jest opracowanie ontologii dla wybranych obszarów wiedzy ekonomiczno-finansowej ważnych dla menedżera MŚP. Ontologie są tworzone przez ekspertów z danego obszaru, przy uwzględnieniu również pozyskania wiedzy ukrytej, w wyniku przeprowadzenia badań z zastosowaniem metody *eye-trackingu*.

3. Istota i zastosowanie *eye-trackingu* w modelowaniu wiedzy menedżera

W modelowaniu wiedzy menedżera ważne jest w szczególności rozpoznanie istniejącego poziomu jego wiedzy ekonomiczno-finansowej. Wśród metod pozwalających poznać wiedzę i reakcje menedżera można wymienić badania ankietowe, *crowdsourcing*, badania stanu fizjologicznego mózgu oraz okulografię zwaną inaczej *eye-trackingiem*¹³.

Poprzez ankietę rozumie się sformalizowaną, pisemną formę wywiadu, która obecnie stosowana jest jako jedna z najczęściej stosowanych metod pozyskiwania informacji od osoby badanej. W ten sposób można uzyskać ocenę i opinię większej grupy osób, w krótkim czasie. Jednakże ze względu na charakter badania mogą występować problemy z należytyym wypełnieniem ankiety, a wraz z większym stopniem szczegółowości zadawanych pytań, ryzyko to powiększa się (Witaszek, 2007). Ponadto wadą tego typu badania jest fakt, że respondent może w sposób świadomy manipulować odpowiedzią, często z premedytacją, w wyniku czego uzyskane wyniki nie będą obiektywne, a osoba analizująca dane nie będzie w stanie wykluczyć ich z badania.

Crowdsourcing jest definiowany jako metoda pozyskania wiedzy, a także informacji o określonym zadaniu, projekcie lub problemie, poprzez przedstawienie go

¹³ *Eye tracking* jest zespołem technik badawczych przeznaczonych do pomiaru, rejestracji i analizy danych o położeniu i ruchach gałek ocznych. Dostarcza ilościowych danych pomiarowych, nie odwołując się do subiektywnych, werbalnych relacji respondenta (<http://eyetracking.pl>).

wielu osobom, zazwyczaj przy użyciu Internetu (Józwiak, 2013). Badanie prowadzone w ten sposób pozwala respondentowi na komunikowanie się z nieznanymi osobami, tworzącymi naturalne otoczenie, z którym łatwiej się identyfikować, przez co przedstawiane poglądy mogą być w większym stopniu obiektywne.

Neurofeedback jest techniką umożliwiającą rejestrację zmian stanu fizjologicznego mózgu związanych z emocjami organizmu na prezentowane treści. Dzięki temu można wpłynąć na funkcje organizmu, które na co dzień nie podlegają świadomej kontroli. *Neurofeedback* może być stosowany do rozwijania potencjału umysłowego czy też trenowania mózgu w czasie rzeczywistym (Hwang i in., 2009). Dzięki niemu można także poprawiać koncentrację i czy redukować poziom stresu (Broniec, Chodak, 2009).

W artykule skoncentrujemy się na metodzie eksploracji obserwacji ruchu oczu użytkownika zwaną inaczej okulografią lub *eye-trackingiem*¹⁴ (Leszkowicz, 2011). *Eye-tracking* jest zespołem technik badawczych przeznaczonych do pomiaru, rejestracji i analizy danych o położeniu i ruchach gałek ocznych. Dostarcza on ilościowych danych pomiarowych, nie odwołując się do subiektywnych, werbalnych relacji respondenta. Odwołuje się natomiast do obiektywnych procesów psychofizycznych i neuropsychologicznych towarzyszących (Wawer, Czernski, 2014):

- akwizycji i przetwarzaniu informacji wzrokowej,
- reakcjom okoruchowym na odbierane z otoczenia bodźce.

Badanie ruchu oczu dzięki swojej uniwersalności jest szeroko wykorzystywane w różnych dziedzinach, począwszy od badań klinicznych nad autyzmem (van der Geest, Frens, 2002), poprzez prace poświęcone przetwarzaniu bodźców afektywnych (Isaacowitz i in., 2006), aż po eksperymenty dotyczące problemów aplikacyjnych (Krejtz i in., 2008) między innymi w dziedzinie marketingu, badaniu stron internetowych (Pieters, Wedel, 2004). W 2009 r. przedstawiono raport będący efektem badań strony Economic Census, w celu lepszego dostosowania jej do potrzeb użytkownika, aby pomóc w lepszym znalezieniu, zrozumieniu i korzystaniu z danych na niej zawartych (Romano i in., 2009). Analiza danych z badania pozwoliła na zidentyfikowanie kluczowych zagadnień, których poprawa miała zwiększyć satysfakcję korzystania ze strony przez użytkowników. Innym przykładem może być tak zwany złoty trójkąt Google, który ilustruje zasadę mówiącą o tym, że jeżeli interesujący obiekt wyszukiwania w przeglądarce Google nie znajduje się w złotym trójkącie, prezentowanym na rysunku 2, to szanse na jego dostrzeżenie są znacznie zmniejszone (Hotchkiss i in., 2005).

Rysunek 2. Złoty trójkąt Google

¹⁴ Ze względu na powszechne używanie terminu *eye-tracking*, który wszedł do obiegu dopiero kilka lat temu, będzie on wykorzystywany w dalszej części artykułu (<http://eyetracking.pl>, 2015).



Źródło: Hotchkiss i in. (2005)

Eye-tracking stwarza możliwość uzyskania informacji o sposobie aktywności wzrokowej badanego, a w konsekwencji o poziomie wiedzy i umiejętności rozwiązywania problemów. Ruch gałek ocznych jest zapisywany w postaci surowych danych ilościowych, które później, w zależności od potrzeb, można analizować i przetwarzać, tworząc różnego rodzaju raporty. Na ogół nieczytelność lub niezrozumienie którejś części badanego obszaru obrazu czy dokumentu pokazuje zwiększona liczba fiksjacji¹⁵ obok siebie, o krótkim czasie trwania, a także znaczna liczba sakad¹⁶. Innym

¹⁵ Fiksacje (*fixation*) – relatywnie stała pozycja gałki ocznej, w trakcie której następują niewielkie drgania.

z możliwych do uzyskania wyników jest ścieżka skanowania. Wskazuje ona kolejność postrzegania poszczególnych części obrazu, co pozwala określić, czy zwrócono uwagę na istotne w badaniu elementy oraz wskazać elementy odwracające uwagę od głównej treści przekazu.

Interesującym raportem badania może być mapa cieplna, która pozwala określić te informacje w sposób graficzny. Przykład mapy cieplnej jest pokazany na rysunku 3, gdzie przedstawiono obszary skupienia uwagi badanej osoby na rachunku zysków i strat oraz bilansie firmy budowlanej. Dokument prezentuje wybrane wartości zaczerpnięte z tych sprawozdań finansowych dla dwóch lat, ze wskazaniem wielkości zmiany oraz jej trendu.

Na rysunku 3 pokazano, które z prezentowanych informacji przyciągały uwagę badanego w większym stopniu (obszar zaciemniony), a które zostały pominięte (obszar przejrzysty). Alternatywą dla tej prezentacji jest odwrócona mapa ciepła wskazująca na treści, na które zwrócono uwagę podczas analizy dokumentu. Elementy pomijane są wtedy zaczerpnione.

W wypadku chęci odtworzenia dokładnego zapisu tego, na co zwracał uwagę respondent w trakcie badania mamy możliwość wykorzystania filmu z badania, który pozwala na dokładną analizę ścieżki eksploracji materiału. Film można dodatkowo uzupełnić kamerą nagrywającą reakcję badanego na prezentowane treści, dzięki czemu można uzyskać dodatkowe przydatne informacje.

Warto podkreślić, że metoda badania ruchu gałek ocznych, ze względu na możliwość uzyskania informacji oraz prostotę użytkowania, jest również wykorzystywana w różnych obszarach działalności gospodarczej¹⁷.

Rysunek 3. Mapa cieplna

¹⁶ Sakady (*saccade*) – intensywne ruchy gałki ocznej polegające na bardzo szybkim przemieszczaniu punktu koncentracji wzroku z jednego miejsca w inne.

¹⁷ Jedną z nich jest analiza stron internetowych. W jednym z badań przy wykorzystaniu *eye-trackera* stwierdzono, że strona internetowa składająca się z dużego obrazu głównego, wyszukiwarki, zdjęć gwiazd i małego tekstu była bardziej atrakcyjna wizualnie dla generacji Y niż strony bez tych właściwości (Djamasbi i in., 2010). Dzięki takim informacjom na podstawie ruchu gałek ocznych badanych grup można próbować dostosowywać tworzone strony do klienta, który może być potencjalnym odbiorcą prezentowanych przez nas treści. Inną kategorią analizy gałek ocznych mogą być informacje poruszane w raporcie dotyczącym konstruowania mailingu i newsletteru (<http://edisonda.pl>, 2015). Wskazywane są w nim aspekty związane z elementami mailingu, takimi jak układ oraz umiejscowienie logo, przycisków funkcji i kolumn. Wskazano także, że pierwszym obiektem, na który zazwyczaj zwrócimy uwagę, jest twarz. Dzięki temu możemy wyczytać dużo więcej emocji niż z tekstu. Można dowiedzieć się, jakie emocje odczuwa drugi człowiek, prezentujący reklamę oraz na czym koncentruje swoją uwagę.

AnalyticsEnt

UEVY Demo (UEV, Demo)

https://pl.binedeb.com/Binedeb/Wskaznik/Business/Object.aspx?id=67343

NOCLE EXPERIMENT

FIRMA BUDOWLANA - EKSPERYMENT

Nazwa	Pogrubienie wykonane (2013)	Wykonanie (2014)	Zmiana	Trend
R. Zysk netto (C-D-E)	301 300	371 964	70 664	↑
I. Zysk netto z działalności operacyjnej (A-B)	385 416	459 871	64 455	↑
II. Zysk netto z sprzedaży produktów, towarów i materiałów, w tym:	4 749 459,00	6 077 660,00	1 328 201,00	↑
B. Koszt wyrobów sprzedanych	-4 354 043,00	-5 617 789,00	-1 263 746,00	↓
F. Zysk z sprzedaży (C-D-E)	-181 281	-217 733	-36 452	↓
D. Koszt sprzedaży	-28 384,00	-24 371,00	3 993,00	↓
E. Koszt obrotowego zapasów	-162 917,00	-193 362,00	-30 445,00	↓
I. Zysk z działalności operacyjnej (F-G-H)	43 810	-59 274	-103 084,00	↓
O. Pozostałe przychody operacyjne	44 161,00	151 762,00	107 601,00	↑
H. Pozostałe koszty operacyjne	-107 991,00	-202 036,00	-94 045,00	↓
L. Zysk strata brutto na DZIAŁALNOŚCI GOSPODARZEJ (I+K)	190 946	198 746	5 800	↑
J. Przychody finansowe	225 917,00	237 469,00	12 452,00	↑
K. Koszty finansowe	-34 071,00	-40 723,00	-6 652,00	↓
N. Zysk strata netto (I+K)	0	0	0	→
M. Wynik z działalności operacyjnej (M.I.-M.II.)	0,00	0,00	0,00	→
I. Straty nadwyżki	0,00	0,00	0,00	→
II. Zyski nadwyżki	0,00	0,00	0,00	→
O. Podatek dochodowy	-29 971	-16 646	13 325	↑
P. Pozostałe przychody i koszty z tytułu zmiany stanu	0	0	0	→
RAZEM AKTYWA	2 686 753	3 831 838	1 145 085	↑
A. AKTYWA trwałe	622 230	559 607	-62 623	↓
B. AKTYWA obrotowe	77 543,00	24 829,00	-52 714,00	↓
C. Aktywa finansowe	53 955,00	51 192,00	-2 763,00	↓
D. Aktywa finansowe długoterminowe	61 883,00	51 192,00	-6 691,00	↓
E. Aktywa finansowe krótkoterminowe	37 120,00	107 850,00	70 730,00	↑
F. Aktywa finansowe w całości opłacone	356 129,00	375 827,00	19 698,00	↑
G. Aktywa finansowe w części opłacone	3 044 523	3 272 031	227 508	↑
H. Aktywa finansowe w całości opłacone	697 046,00	876 206,00	179 160,00	↑
I. Aktywa finansowe w części opłacone	690 833,00	629 680,00	-61 173,00	↓
J. Aktywa finansowe w całości opłacone	14 546,00	9 061,00	-5 485,00	↓
K. Aktywa finansowe w części opłacone	1 662 078,00	1 757 064,00	95 006,00	↑
L. Aktywa finansowe w całości opłacone	3 686 753	3 831 838	145 085	↑
M. Aktywa finansowe w części opłacone	645 175	816 757	171 582	↑
N. Aktywa finansowe w całości opłacone	145 848,00	145 848,00	0,00	→
O. Aktywa finansowe w części opłacone	0,00	0,00	0,00	→
P. Aktywa finansowe w całości opłacone	106 615,00	204 650,00	98 035,00	↑

Źródło: opracowanie własne.

W niniejszym opracowaniu koncentrujemy się na systemach analityczno-decyzyjnych. W przeprowadzonym badaniu pilotażowym wykorzystano sprawozdania finansowe przedsiębiorstwa budowlanego oraz oprogramowanie firmy BILANDER. Do

oceny sytuacji ekonomiczno-finansowej przy wykorzystaniu *eye-trackingu* w badaniu wzięli udział zarówno doświadczeni menedżerowie, jak i początkujący analitycy – studenci ekonomii. W trakcie eksperymentu staraliśmy się uzyskać informacje o postrzeganiu raportu oczami badanej osoby, a także o schematach obserwacji typowych dla eksperta i nowicjusza. Celem tego badania było wykorzystanie tych informacji w modelowaniu profilu wiedzy menedżera, wyszczególniając sekwencje i zależności w sposobie postrzegania prezentowanych raportów. W kolejnym punkcie artykułu przedstawiono szczegółowy opis raportu i eksperymentu badawczego. W analizie wykorzystaliśmy ontologię wiedzy finansowej, do której nawiązywano w poprzednim punkcie opracowania.

4. Charakterystyka eksperymentu badawczego

W celu skonkretyzowania koncepcji na obecnym etapie zostały przeprowadzone badania pilotażowe w zakresie interpretowania sprawozdań finansowych. Celem przeprowadzonego eksperymentu było zbadanie percepcji uczestników o różnym poziomie wiedzy z zakresu analizy sprawozdawczości finansowej. Na potrzeby badania przygotowano bilans oraz rachunek zysków i strat przedsiębiorstwa z branży budowlanej, w którym pojawiły się poważne problemy finansowe (wierzyciele złożyli wniosek o upadłość), jednak zarządzający przedsiębiorstwem skutecznie je rozwiązyali¹⁸.

Uczestnicy eksperymentu mieli zróżnicowany poziom wiedzy oraz doświadczenia zawodowe. W eksperymencie uczestniczyło sześciu studentów ostatnich lat studiów ekonomicznych i trzech menedżerów, ekspertów z zakresu analizy finansowej z dużym doświadczeniem¹⁹.

Przedstawione sprawozdanie finansowe zawierało wiele elementów świadczących o pozytywnych wynikach działalności, wśród których należy wymienić:

- wzrost przychodów i spadek należności,
- wzrost stanu środków pieniężnych,
- wzrost wartości majątku ogółem,
- wzrost wyniku finansowego,
- wzrost przychodów finansowych,
- wzrost kapitałów,
- spadek zobowiązań.

Identyfikacja zagrożenia zdolności do kontynuowania działalności jest czynnością niezmiernie trudną. Inaczej kształtują się wyniki przedsiębiorstw branży budowlanej w czasach kryzysu finansowego, inaczej natomiast w okresie oczekiwania branży na

¹⁸ Informacja ta została przekazana dopiero po wypełnieniu kwestionariuszy ankietowych.

¹⁹ W szczególności w badaniu wzięli udział: analityk ryzyka kredytów gospodarczych zatrudniony w bankach uniwersalnych, inwestor indywidualny aktywnie uczestniczący w transakcjach na krajowych rynkach regulowanych, pracownik biur rachunkowych oraz centrów usług księgowych, studenci studiów magisterskich kierunku „Finanse i Rachunkowość”, studenci studiów licencjackich kierunku „Informatyka w Biznesie”.

nowe zamówienia związane z nowymi dotacjami infrastrukturalnymi. Sytuację każdego przedsiębiorstwa trzeba zawsze rozpatrywać indywidualnie. Problemem w ocenie jest również obowiązek stosowania nadrzędnych zasad rachunkowości (zwłaszcza zasady memoriałowej), które często wpływają na podwyższenie wyniku finansowego, lecz mogą powodować obowiązek ewidencjonowania przychodów, które nigdy nie zostaną zrealizowane w formie wpływów środków pieniężnych, które z kolei są istotne w analizie płynności finansowej.

Jednocześnie w badanych okresach sprawozdawczych pojawiły się problemy świadczące o zagrożeniu kontynuowania działalności i innych zakłóceniach sytuacji finansowej i majątkowej badanego przedsiębiorstwa. Problemy te można było zidentyfikować dzięki interpretacji badanego sprawozdania finansowego, natomiast najważniejsze aspekty to:

- wzrost poziomu odpisów aktualizujących należności,
- wyprzedaż majątku,
- zaciągnięcie nowych kredytów,
- aktywowanie kosztów w zapasach,
- wzrost aktywów z tytułu odroczonego podatku dochodowego,
- rozwiązanie odpisów aktualizujących aktywa trwałe,
- rozwiązywanie rezerw,
- przeszacowanie inwestycji finansowych,
- przeszacowanie majątku i wzrost kapitału z aktualizacji wyceny.

Przeprowadzony eksperyment podzielono na dwa etapy, w których uczestnikom zostały zadane pytania dotyczące sytuacji majątkowej i finansowej badanego przedsiębiorstwa. Pierwsza część miała na celu ogólną ocenę sytuacji przedsiębiorstwa z wykorzystaniem podstawowych mierników. Natomiast w drugiej części uczestnicy odpowiadali na pytania dotyczące zaobserwowanych symptomów finansowych zarówno o charakterze pozytywnym, jak i negatywnym o wyższym stopniu szczegółowości.

W pierwszej części zadaniem uczestników było przeanalizowanie sprawozdania finansowego oraz udzielenie odpowiedzi na wiele pytań dotyczących podstawowych mierników szeroko rozumianej analizy sprawozdania finansowego. Uczestnicy zostali poproszeni o przeanalizowanie zarówno struktury, jak i dynamiki poszczególnych pozycji sprawozdania finansowego oraz obserwację różnych miar o charakterze relacyjnym, odnoszących się między innymi do rentowności, płynności, obrotowości itp.

Większość pytań dotyczyła:

- struktury aktywów i pasywów bilansu,
- struktury rachunku zysków i strat,
- dynamiki przyrostu pozycji aktywów i pasywów oraz kosztów i przychodów,
- podstawowych zależności o charakterze relacyjnym (charakteryzujących zarówno efektywność prowadzonej działalności, jak i poziom bezpieczeństwa finansowego oraz zdolności do kontynuowania działalności), takich jak:
 - o zwrot z kapitału,
 - o wskaźnik ogólnego zadłużenia,
 - o rentowność sprzedaży,
 - o płynność gotówkowa²⁰.

²⁰ Wymienione pojęcia rozszerzają ontologię omówioną w punkcie 3, jednak ze względu na złożoność relacji pojęć nie zostały zaprezentowane na odrębnym schemacie.

W badanym eksperymencie szczególną uwagę zwróciliśmy na identyfikację i interpretację wiedzy analityków dotyczącej zależności relacyjnych.

Podsumowaniem pierwszej części była odpowiedź na pytanie o ogólną sytuację finansową (kondycję) przedsiębiorstwa. Po przeanalizowaniu sprawozdania należało syntetycznie ocenić sytuację majątkowo-finansową podmiotu jako bardzo dobrą, zadowalającą lub złą.

Druga część eksperymentu obejmowała szczegółowe pytania dotyczące kluczowych czynników sprzyjających rozwojowi spółki i utrzymaniu zdolności do kontynuowania działalności. Celem tej części eksperymentu było badanie zdolności do obserwowania niekorzystnych symptomów finansowych, które w wielu przypadkach mogły być ukryte przez pozytywne wyniki i wskaźniki finansowe. Do najbardziej istotnych elementów badania zaliczono badanie percepcji uczestników eksperymentu ukierunkowane na zdolność do zaobserwowania pozytywnych i negatywnych aspektów, na przykład:

- zmniejszenie należności – poprawa efektywności czy wzrost odpisów aktualizujących związanych z nieściągalnością należności?
- wzrost sumy bilansowej – rozwój organiczny czy wzrost „księgowy” (na przykład wzrost aktywów z tytułu podatku dochodowego lub aktywowania kosztów w zapasach)?
- wzrost środków pieniężnych – poprawa jakości sprzedaży czy zaciągnięcie nowych kredytów bankowych?
- wzrost zysku – polepszenie kondycji finansowej wskutek wysokiego poziomu zarządzania czy księgowe przeszacowanie aktywów finansowych?

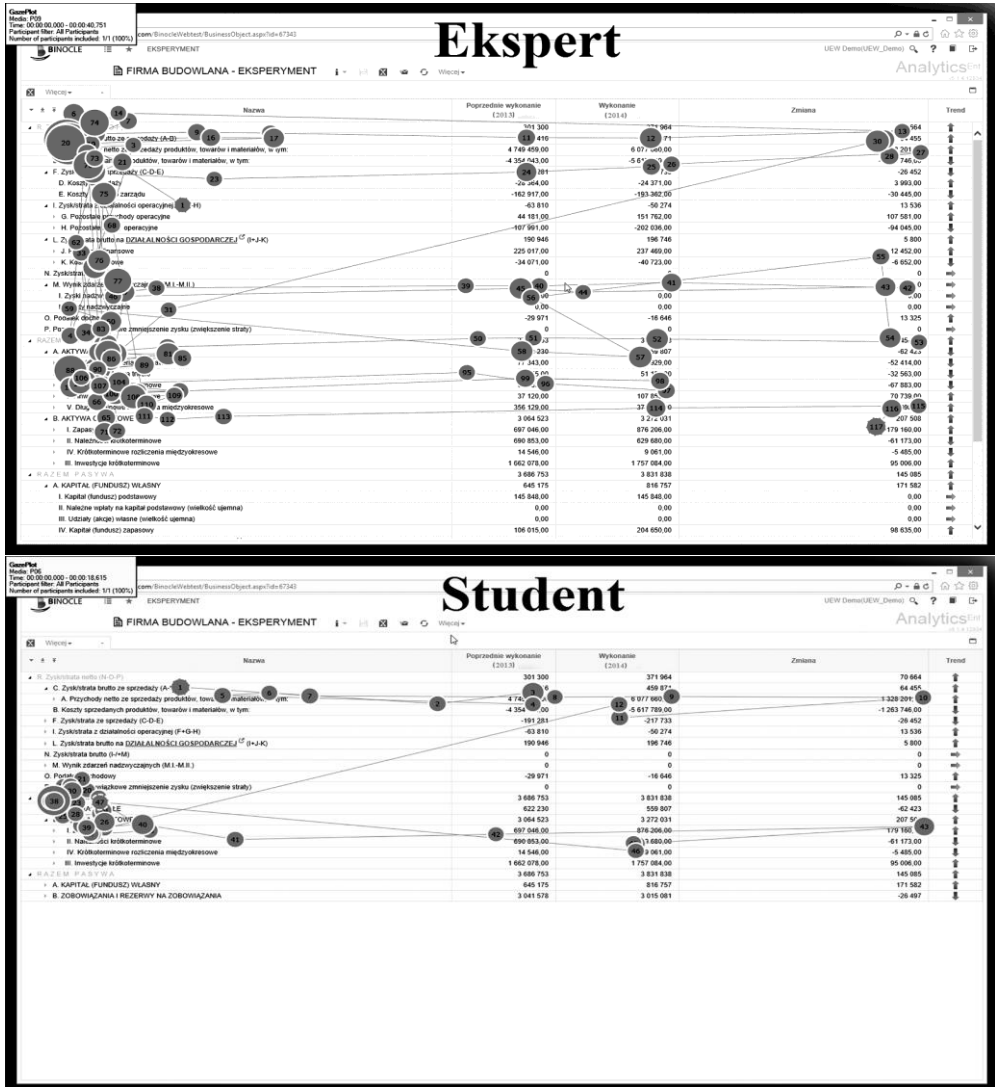
Po udzieleniu odpowiedzi na zadane pytania, każda z osób niezależnie przedstawiała uwagi i spostrzeżenia co do sposobu i formy prowadzenia badania. Cały proces trwał około 30 minut dla każdej badanej osoby.

Informacje o sposobie patrzenia na poszczególne pozycje raportów zarejestrowano przy wykorzystaniu *eye-trackera*, a następnie dokonano szczegółowej analizy przy wykorzystaniu dedykowanego oprogramowania Tobii StudioTM firmy Tobii Pro. Zdefiniowane typowe zadanie analityczne oraz udostępnione użytkownikom raporty w systemie Binocle pozwoliły na zgromadzenie przy wykorzystaniu *eye-trackera* bazy danych empirycznych. Pozwoliło to na przeprowadzenie pierwszych prób poszukiwania sekwencji operacji analitycznych oraz wykazanie różnic i podobieństw w posiadanej wiedzy respondentów.

Na rysunku 4 zaprezentowano przykłady analizy sprawozdań w kontekście wzrostu przychodów i spadku należności badanego sprawozdania. Rysunek prezentuje układ fiksacji i sakad dla eksperta i studenta, czyli odwzorowanie ścieżki wzroku, z wyszczególnieniem punktów skupiających szczególną uwagę. W ten sposób przedstawiono różnice w szczegółowości i sposobie analizy, badania przedstawionego problemu. Pierwsze wyniki analiz sekwencji wskazują na duże różnice pomiędzy sposobami postrzegania prezentowanych danych, wynikające z poziomu wiedzy badanych osób. Na przykład studenci nie dostrzegali faktu wypłaty dywidendy oraz negatywnego wpływu tej operacji na zdolność do kontynuowania działalności, co nie uszło uwadze eksper-

tów²¹. Natomiast eksperci znacząco dużo czasu poświęcili na problem tworzenia od-
pisów aktualizujących, co zostało prawie niezauważone przez studentów.

Rysunek 4. Ścieżka wzroku eksperta oraz studenta



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 4 pokazuje sekwencję i głębokość przeszukiwania informacji finansowych przez studenta i eksperta. Podczas analizy uzyskanych danych definiowaliśmy również obszary zainteresowania (*areas of interest* – AOI), przedstawione w formie

²¹ Z tego wyniku potwierdzenie stwierdzenia, że postrzeganie informacji zawartych w sprawozdaniu finansowym jest zróżnicowane w zależności od kwalifikacji studentów i ekspertów, którzy szczególnie uwagę przykładali do zależności o charakterze relacyjnym.

nałożonych na materiał półprzezroczystych warstw²². Dzięki tak przygotowanemu materiałowi istnieje możliwość wyznaczenia różnych statystyk i miar. Na przykład można ustalić, w jakim stopniu poszczególne elementy przyciągały uwagę czytającego wraz z zapisem rozkładu obserwacji.

Na uwagę zasługuje korelacja doświadczenia zawodowego z oceną kondycji finansowej badanego przedsiębiorstwa. Biorąc pod uwagę doświadczenie zawodowe badanych uczestników eksperymentu, należy zauważyć, że zarówno inwestorzy indywidualni, jak i pracownicy centrum usług księgowych charakteryzują się najwyższym stopniem wrażliwości na negatywne symptomy finansowe zaobserwowane w badanym sprawozdaniu finansowym. Przedstawiciele tej grupy wskazali najwięcej negatywnych symptomów oraz jednoznacznie określili sytuację badanego przedsiębiorstwa jako złą. Ponadto w toku badania zauważono, że eksperci posiadający doświadczenie analizują dostarczone raporty w sposób usystematyzowany, zwracając uwagę na poszczególne pozycje z możliwie jak najniższym stopniem szczegółowości, a także uwzględniając wszystkie dane prezentowane przez system.

Inne podejście prezentowali studenci, którzy ograniczali się do poszukiwanych pozycji, bez dogłębnej analizy innych czynników. Potwierdzają to przedstawione na rysunku 4 ścieżki wzroku badanych osób. Ekspert w sposób świadomy etapowo analizował poszczególne pozycje raportu, zwracając uwagę na wartości z poszczególnych lat oraz dynamikę zmian tych wartości. Jego sposób patrzenia był uporządkowany i logicznie uzasadniony. Nie ograniczał się jedynie do odpowiedzi na postawione pytanie, lecz próbował w sposób całościowy zbadać problem. Student natomiast skupiał swoją uwagę wprost na danych, o które był pytany, pomijając nieświadomie ważne, z punktu funkcjonowania przedsiębiorstwa, informacje mogące znacząco wpływać na udzielenie odpowiedzi. Na tym etapie system powinien pokierować wzrok studenta, wskazując na istotne, pominięte przez niego pola i wartości. Z tych obserwacji wynika potwierdzenie prawdziwości stwierdzenia, że postrzeganie informacji zawartych w sprawozdaniu finansowym jest zróżnicowane w zależności od kwalifikacji studentów i ekspertów, przy czym to eksperci szczególną uwagę przykładali do zależności o charakterze relacyjnym.

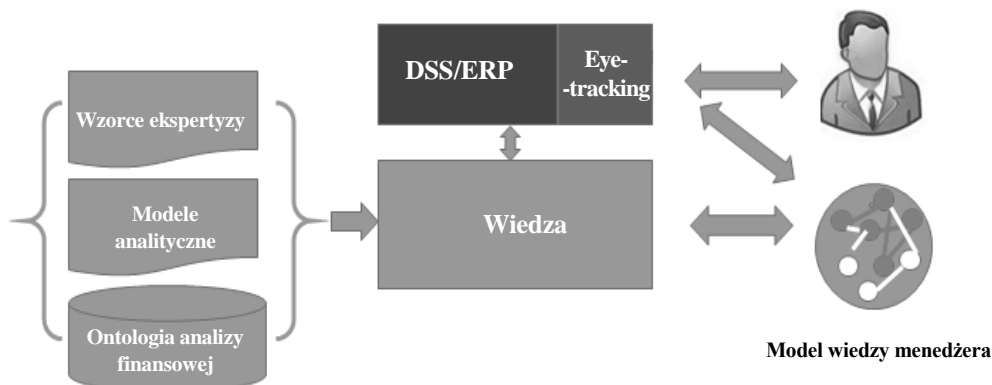
Po przeprowadzeniu eksperymentu pilotażowego, badani przedstawiali uwagi mające na celu poprawę jakości badania. Wśród najczęściej wymienianych problemów wskazywano układ i formę prezentacji raportów. Co ważne, każda z badanych osób potwierdziła, że zastosowanie *eye-trackingu* nie utrudniało analizy informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych.

²² Większość uczestników eksperymentu zauważyła negatywne wyniki działalności w postaci zwiększenia wyniku finansowego wskutek przeszacowania aktywów finansowych, uznając, że nie jest to dobry symptom w rozwoju badanego podmiotu gospodarczego. Ponad połowa badanych oceniła sytuację finansowo-majątkową jako dobrą, nie zauważając negatywnych aspektów wynikających z pogorszenia płynności. Tylko dwoje uczestników zwróciło uwagę na pozorny wzrost sumy bilansowej wynikający z aktywowania kosztów w zapasach. Pozostali uczestnicy skupili swoją uwagę na wzroście organicznym, uznając symptom wzrostu sumy bilansowej jako aspekt pozytywny.

Na obecnym etapie badań nasuwają się jeszcze różne pytania, między innymi jak i dlaczego w taki sposób postępuje doświadczony menedżer, jak wskazywać braki oraz błędy postępowania u niedoświadczonych menedżerów, jak wyeliminować zmęczenie i stres badanego. Odpowiedzi na te i inne pytania dostarczą wzorce schematów postrzegania informacji ekonomicznych. Pozwolą one na określenie reguł i procesu wykorzystania wiedzy osób rozpoczynających karierę zawodową oraz menedżerów z doświadczeniem.

Surowe dane ilościowe, uzyskane w badaniu, można analizować statystycznie i przetwarzać, obliczając różnego rodzaju miary, które w efekcie są wykorzystywane w procesie poszukiwania wzorców postrzegania informacji. W wyniku transformacji danych możliwe jest uzyskanie pliku z sekwencjami operacji analitycznych użytkowników, które z kolei posłużą do określenia wzorców. Dane takie, wraz z modelami analitycznymi oraz ontologią analizy finansowej, stanowią bazę inteligentnego systemu wspomagania decyzji. Ogólny schemat działania systemu zaprezentowano na rysunku 5.

Rysunek 5. Schemat budowy modelu wiedzy menedżera



Źródło: opracowanie własne.

W codziennej pracy menedżer korzystający z oprogramowania biznesowego (typu DSS/ERP) będzie wspomagany przez ontologię ekonomiczną w podejmowaniu decyzji. Równocześnie *eye-tracker* będzie rejestrować jego sposób postrzegania danych i analizy dokumentów. Wbudowany algorytm eksploracji logów *eye-trackera* poszuka częstych sekwencji fiksacji oraz sakad i utworzy model wiedzy operacyjnej menedżera. W wyniku porównania modelu z ontologią oraz wzorcami pracy, system będzie w stanie nie tylko zaadaptować interfejs systemu do poziomu wiedzy użytkownika, ale i też wykazać i uzupełnić braki w posiadanej wiedzy oraz zaproponować poprawną metodę analizy ekonomicznej.

Jako interesujące obszary badań, które pojawiły się w trakcie pilotażowych testów, jawią się studia porównawcze wiedzy doświadczonego i niedoświadczonego menedżera. Problematyka ta ma zasadnicze znaczenie w projektowaniu nowych metod nauczania i zdobywania umiejętności menedżerskich.

Wnioski

Małe i średnie przedsiębiorstwa w niewielkim stopniu wykorzystują osiągnięcia w zakresie szeroko rozumianej analizy finansowej. Nadmiar dostępnych rozwiązań znacząco ogranicza percepcję zarządzających ukierunkowaną na dobór najlepszych metod pomiaru zjawisk zachodzących w kierowanym przedsiębiorstwie i jego otoczeniu. Niezbędne jest wdrożenie nieskomplikowanego narzędzia informatycznego, które umożliwi zarówno opracowanie wzorców wykorzystania najważniejszych mierników, jak i przygotowanie sekwencji decyzji, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych celów.

Wzorcowe ścieżki decyzyjne oraz sekwencje niezbędnych działań wygenerowane przez dedykowane systemy muszą zostać dopasowane do specyfiki działalności konkretnego przedsiębiorstwa o określonej sytuacji finansowej. Zarządzający przedsiębiorstwem potrzebują wsparcia decyzyjnego i podpowiedzi, czy na przykład inwestować w rozwój podmiotu czy też rozpocząć działania ograniczające ryzyko i zabezpieczające bezpieczeństwo finansowe. Nie jest to możliwe przy zastosowaniu rozbudowanych systemów klasy BI i wymaga zastosowania aplikacji adresowanej do małych i średnich przedsiębiorstw.

Wstępne wyniki przeprowadzonego eksperymentu są obiecujące, ponieważ wskazują na możliwości wykorzystania ontologii i *eye-trackingu* do wspomaganie analizy finansowej w małych i średnich podmiotach. Uzyskane wyniki ujawniają duże różnice pomiędzy sposobami postrzegania danych prezentowanych w systemach informatycznych. Zebrany materiał empiryczny wykazał różnice w sposobie analizy i interpretacji raportów finansowych, wynikające z poziomu wiedzy badanego, inaczej analizuje bowiem taki raport doświadczony menedżer, inaczej student czy początkujący analityk. Badanie dwóch odrębnych klas użytkowników pokrywa się z dwoma podejściami w konstrukcji wiedzy systemu:

- opartego na teorii i metodach analizy finansowej – tzw. *model-based* (Kiciński, 2004),
- wynikającego z obserwacji pracy menedżerów – tzw. *data-driven* (Qiao i in., 2003).

Pierwsze podejście jest spotykane w systemach analitycznych typu ekspert z zadaną *a priori* wiedzą finansową i regułami wnioskowania. W naszym podejściu postanowiono przedstawić inteligentny system analityczny, który potrafi się uczyć i inteligentnie dostosowywać się do poziomu wiedzy ekonomicznej menedżera. Mimo bardzo interesujących wyników z przeprowadzonych doświadczeń, uważamy, że podejście to należy wspomagać wiedzą *a priori*, która ułatwi nie tylko tworzenie bazy wiedzy systemu, ale także pozwoli na jej ciągłe doskonalenie i adaptację.

Na potrzeby prowadzenia przydatnej decyzyjnie analizy finansowej niezbędne jest połączenie obu podejść, gdyż zarówno wiedza teoretyczna, jak i praktyczna pozwalają na lepszą identyfikację szans i zagrożeń w otoczeniu przedsiębiorstwa. Metoda

oparta na teorii wykorzystuje podejście literaturowe do przedstawionego problemu, przez co zapewnia podstawy analizy oraz prawidłowość jej interpretacji. Natomiast metoda polegająca na doświadczeniu dostarcza wiedzy i daje możliwość zwrócenia uwagi na problemy niejednoznaczne lub nieoczywiste. Połączenie tych dwóch podejść pozwoli na identyfikację poziomu wiedzy badanego oraz na dostosowanie interfejsu do osoby badanej, wskazując na istotne elementy sprawozdania finansowego, na które należy zwrócić uwagę.

Do opracowania wzorca interfejsu niezbędne są dalsze pogłębione badania nad rozpoznaniem poziomu wiedzy użytkownika, tj. zarówno doświadczonego menedżera, jak i początkującego ekonomisty-analityka. Badania będą kontynuowane, a ich celem jest zbudowanie adaptacyjnego interfejsu adekwatnego do poziomu wiedzy menedżera oraz wielkości przedsiębiorstwa, a także branży, w której działa. Wykorzystanie *eye-trackingu* oraz metod eksploracji procesów stwarza ogromne możliwości budowy inteligentnych systemów analitycznych.

Przeprowadzony eksperyment jest podstawą do rozpoczęcia szczegółowych badań mających na celu wyodrębnienie najważniejszych informacji do wspomagania podejmowania decyzji zarządczych w MŚP. Dostępne na rynku narzędzia informatyczne pozwalają na generowanie dużej liczby szczegółowych raportów zawierających zbiory wskaźników o różnym stopniu skomplikowania merytorycznego. W przypadku podmiotów z sektora MŚP kluczowe jest ograniczenie tych raportów do minimum w celu wyznaczenia najważniejszych informacji niezbędnych do podejmowania decyzji pozwalających na właściwy rozwój przedsiębiorstwa. Kolejnym ważnym wnioskiem wynikającym z badań jest konieczność przygotowania instrumentów pozwalających na prognozowanie skutków finansowych wybranych wariantów decyzyjnych.

Literatura

- Abramowicz W. (2008), *Filtrowanie informacji*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań.
- Al-Eisawi D., Lycett M. (2012), *Business Intelligence. Definitions, managerial effects and aspects: a systematic literature review*, [in:] L. Maciaszek, A. Cuzzocrea, J. Cordeiro (eds), *Proceedings of the 14th International Conferences on Enterprise Information Systems*, SciTePress – Science and Technology Publications, vol. 2, s. 209–214.
- Borowiecki R., Siuta-Tokarska B. (2008), *Problemy funkcjonowania małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. Synteza badań i kierunki działania*, Difin, Warszawa.
- Broniec A., Chodak J. (2009), *Sterowanie prostym urządzeniem elektrycznym za pomocą sygnału EEG*, „Automatyka”, Kraków.
- Cormer D.C. (1967), *Financial incentive in the small business*, „Social and Economic Administration”, no. 5.
- Djamasbi S., Siegel M., Tullis T. (2010), *Generation Y, web design, and eye tracking*, „International Journal of Human-Computer Studies”.
- Dudycz H. (2013), *Mapa pojęć jako wizualna reprezentacja wiedzy ekonomicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Dudycz H. (2010), *Visualization methods in Business Intelligence systems – an overview*, [in:] J. Korczak (ed.), *Business Informatics (16). Data Mining and Business Intelligence*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 104, s. 9–24.
- Gabrusewicz W. (2014), *Analiza finansowa przedsiębiorstwa – teoria i zastosowanie*, PWE Warszawa.

- Gliński W. (2011), *Ontologie jako systemy reprezentacji wiedzy*, Stowarzyszenie Bibliotekarzy Polskich, Warszawa.
- Goczyła K. (2011), *Ontologie w systemach informatycznych*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- Gołuchowski J. (red.) (2012), *Inżynieria wiedzy 2*, Difin, Warszawa.
- Grand B.L., Soto M. (2010), *Topic maps, RDF graphs, and ontologies visualization*, [in:] V. Geroimenko, C. Chen (eds), *Visualizing the Semantic Web. XML-Based Internet and Information Visualization*, Springer, London, s. 59–79.
- Hotchkiss G., Alston S., Edwards G. (2005), *Google Eye Tracking Report. Released by Enquiro, Eyetools and Did-It*.
- Hwang H.J., Kwon K., Im Ch. (2009), *Neurofeedback-based motor imagery training for brain-computer interface (BCI)*, „Journal of Neuroscience Methods”.
- Isaacowitz D., Wadlinger M., Heather A., Goren D., Wilson H. (2006), *Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eye-tracking study*, „Psychology and Aging”, vol. 21 (1), s. 40-48.
- Jaworski J. (2012), *Informacja finansowa w zarządzaniu małym przedsiębiorstwem Potrzeby – źródła – wykorzystanie*, CeDeWu, Warszawa.
- Józwiak P. (2013), *Grywalizacja w crowdsourcingu*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- Kiciński J. (2004), *Model based diagnostics – today and tomorrow*, Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Gdańsk.
- Korczak J. Dudycz H., Nita B., Oleksyk P., Kaźmierczak A. (2010), *Próba rozszerzenia wiedzy w systemach wspomaganie decyzji menedżerskich w małych i średnich przedsiębiorstwach*, Materiały konferencyjne, Kongres Informatyki Ekonomicznej, Katowice.
- Krejtz I., Krejtz K., Bielecki M. (2008), *Zastosowania analizy ruchu oczu w badaniach społecznych*, [w:] *Psychologia społeczna*, Warszawa.
- Leszkowicz M. (2011), *Odczytywanie struktury infografiki*, Lublin.
- Luoma G.A. (1967), *Accounting information in managerial decision-making for small and medium manufacturers*, „Research Monograph” no. 2, National Association of Accountants.
- Martyniuk-Kwiatkowska O. (2009) *Wykorzystanie danych sprawozdawczości finansowej w ocenie działalności małych przedsiębiorstw*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, t. 48 (104), SKwP, Warszawa.
- Micherda B. (red.) (2004), *Współczesna analiza finansowa*, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków.
- Olszak C.M. (2012), *Analiza i ocena dorobku naukowego z zakresu Business Intelligence. Wybrane zagadnienia*, [w:] C.M. Olszak, E. Ziemia (red.), *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 113, s. 11–26.
- Pieters R., Wedel M. (2004), *Attention capture and transfer in advertising: brand, pictorial and text-size effects*, „Journal of Marketing”, vol. 68 (April), s. 36–50.
- Romano J., Holland T., Murphy E. (2009), *A Usability and Eye-Tracking Evaluation of the Economic Census Web Site-Survey Methodology*, Rep. Statistical Research Division, U.S. Census Bureau, Washington.
- Qiao G., Riddick F., McLean C. (2003), *Data Driven Design and Simulations System Based on XML*, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg.
- Skoczylas W. (red.) (2009), *Analiza sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstwa*, SKwP, Warszawa.
- Sobolewski H. (2008), *Informacje ekonomiczne przy podejmowaniu decyzji w małych i średnich przedsiębiorstwach*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 515, seria: „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, nr 13.
- van der Geest J.N., Frens M.A. (2002), *Recording eye movements with video-oculography and scleral search coils: a direct comparison of two methods*, „Journal of Neuroscience Methods”, 114, s. 185–195.
- Waśniewski P. (2014), *Pomiar wyników finansowych w małych i średnich przedsiębiorstwach*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 803, seria: „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, nr 66.

- Wawer R., Czerski W. (2014), *Związki technologii informacyjnych z neuroestetyką. Weryfikacja eyetrackingowa nieistniejących obrazów – przygotowanie badań*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rzeszów.
- Wędzki D. (2009), *Analiza wskaźnikowa sprawozdania finansowego*, Wolters Kluwer, Kraków 2009.
- Witaszek Z. (2007), *Miejsce i rola sondaży w badaniu opinii społecznej*, Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia.

Źródła internetowe

- Gruber T.R. (1993), *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*, Technical Report KSL, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, <http://tomgruber.org/writing/onto-design.pdf>

