

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 385

Taksonomia 25

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2015

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
e-ISSN 2392-0041 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
Tomasz Bartłomowicz: Segmentacja konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling	11
Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski: Zastosowanie metod klasyfikacyjnych w identyfikacji kluczowych indyktorów osiągnięć w zarządzaniu wynikami przedsiębiorstw	20
Iwona Bąk: Wykorzystanie statystycznej analizy danych w badaniach turystyki transgranicznej na obszarach chronionych.....	28
Beata Bieszk-Stolorz: Ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem nieliniowych modeli regresji.....	37
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Małe i średnie przedsiębiorstwa w strefie podmiejskiej Warszawy – określenie znaczenia lokalizacji z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych.....	45
Adam Depta: Próba modelowania strukturalnego jakości życia osób jękaających się jako konstrukt ukrytego na podstawie kwestionariusza SF-36v2	53
Katarzyna Dębkowska: Wielowymiarowa analiza kondycji finansowej przedsiębiorstw sektora e-usług	63
Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń: Taksonomiczna procedura wspomagania kompletacji produktów w magazynie	71
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Propozycja procedury taksonomiczno-ekonometrycznej w indywidualnej wycenie nieruchomości.....	81
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: Zastosowanie analizy <i>unfolding</i> i regresji hedonicznej do oceny preferencji konsumentów	90
Katarzyna Frodyma: Współzależność między poziomem rozwoju gospodarczego a udziałem energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu w krajach Unii Europejskiej.....	99
Hanna Gruchociak: Porównanie struktury lokalnych rynków pracy wyznaczonych przy wykorzystaniu różnych metod w Polsce w latach 2006 i 2011 .	111
Alicja Grześkowiak, Agnieszka Stanimir: Postrzeganie środowiska pracy przez starszą i młodszą generację pracowników	120
Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis: Klasyfikacja krajów nadbałtyckich ze względu na czas prac wykonywanych w gospodarstwie domowym	129
Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel: Zegar cyklu koniunkturalnego państw UE i USA w latach 1995-2013 w świetle badań synchronizacji.....	138
Aleksandra Łuczak: Wykorzystanie rozszerzonej interwałowej metody TOPSIS do porządkowania liniowego obiektów	147

Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki: Zintegrowane podejście do ustalania współczynników wagowych dla cech w zagadnieniach porządkowania linowego obiektów	156
Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: Wykorzystanie klasyfikacji dynamicznej do identyfikacji wrażliwości na kryzys ekonomiczny unijnych regionów szczebla NUTS 2.....	166
Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel: Struktura zatrudnienia oraz wynagrodzenia kobiet i mężczyzn a przedmiotowa struktura gospodarcza w państwach UE.....	178
Anna M. Olszewska: Zastosowanie analizy korespondencji do badania związku pomiędzy zarządzaniem jakością a innowacyjnością przedsiębiorstw	187
Małgorzata Podogrodzka: Metoda aglomeracyjna w ocenie przestrzennego zróżnicowania starości demograficznej w Polsce	195
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Ocena ofert negocjacyjnych spoza dopuszczalnej przestrzeni negocjacyjnej.....	201
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Zastosowanie metody <i>unfolding</i> do wspomagania procesu negocjacji	210
Małgorzata Rószkiewicz: Próba diagnozy uwarunkowań poziomu wskaźnika braku odpowiedzi w środowisku polskich gospodarstw domowych.....	219
Marcin Salamaga: Próba identyfikacji muzycznych profili melomanów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych	229
Agnieszka Sompolska-Rzechuła: Określenie czynników wpływających na prawdopodobieństwo poprawy poziomu rozwoju społecznego z wykorzystaniem modelu logitowego	239
Iwona Staniec: Wykorzystanie analizy czynnikowej w identyfikacji konstruktywów ukrytych determinujących ryzyko współpracy.....	248
Agnieszka Stanimir: Skłonność do zagranicznej mobilności młodszych i starszych osób	257
Mirosława Sztemberg-Lewandowska: Problemy decyzyjne w funkcjonalnej analizie głównych składowych.....	267
Tomasz Szubert: Demograficzno-społeczne determinanty określające subiektywny status jednostki w polskim społeczeństwie	276
Piotr Tarka: Własności 5- i 7-stopniowej skali Likerta w kontekście normalizacji zmiennych metodą Kaufmana i Rousseeuwa	286
Joanna Trzęsiok: Nielklasyczne metody regresji a problem odporności	296
Katarzyna Wawrzyniak: Ocena podobieństwa wyników uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania	305
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Wykorzystanie metody opartej na wzorcach w automatycznej analizie opinii konsumenckich.....	314
Anna Zamojska: Zastosowanie analizy falkowej w ocenie efektywności funduszy inwestycyjnych	325

Summaries

Tomasz Bartłomowicz: Segmentation of consumers based on revealed preferences obtained with the Maximum Difference Scaling method	19
Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski: Application of classification methods to identify the key performance indicators of performance management	27
Iwona Bąk: The application of statistical data analysis in the studies of cross-border tourism in protected areas.....	36
Beata Bieszk-Stolorz: Evaluating human capital depreciation by means of non-linear regression models.....	44
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Small and medium enterprises in the Warsaw suburban zone – determination of a localization’s role using classification trees	52
Adam Depta: An attempt of structural modelling of the quality of life of stuttering people as a latent construct, based on SF-36v2 questionnaire ...	62
Katarzyna Dębowska: Multidimensional analysis of financial condition of e-business services	70
Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń: Taxonomic procedure of supporting order-picking of products in a warehouse	80
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Taxonomic and econometric methods in individual real estate evaluation.....	89
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: The application of unfolding analysis and hedonic regression in the investigation of consumers’ preferences	98
Katarzyna Frodyma: Interdependence between the level of economic development and the share of renewable energy in gross final energy consumption in the European Union.....	110
Hanna Gruchociak: Comparison of local labour markets structure designated using different methods in Poland in 2006 and 2011 years.....	119
Alicja Grzeškowiak, Agnieszka Stanimir: Perception of working environment by older and younger generation of workers.....	128
Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis: Classification of the Baltic Sea Region countries due to the time of household work.....	137
Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel: Business cycle clock for the EU and the USA in 1995-2013 in the light of synchronization research.....	146
Aleksandra Łuczak: The use of the extended interval TOPSIS methods for linear ordering of objects.....	155
Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki: Integrated approach for determining the weighting coefficients for features in issues of linear ordering of objects.....	165

Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: The application of dynamic classification for the identification of vulnerability to economic crisis in the EU NUTS 2 regions	177
Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel: The structure of male and female employment and remuneration vs. the basic economy structure in the EU countries	186
Anna M. Olszewska: The application of the correspondence analysis for the study of the relations between quality management and innovation in the enterprises.....	194
Małgorzata Podogrodzka: Agglomeration method in the age and ageing in Poland by voivodships.....	200
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Scoring the negotiation offers from the outside of the feasible negotiation space	209
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Application of the unfolding analysis to negotiation support.....	218
Małgorzata Rószkiewicz: An attempt to diagnose the determinants of non-response rate in Polish households surveys	228
Marcin Salamaga: Attempt to identify music lovers profiles using classification and regression trees	238
Agnieszka Sompolska-Rzechuła: The definition of factors influencing the probability of improving the level of human development using the logit model.....	247
Iwona Staniec: The use of factor analysis to identify hidden constructs – determinants of the cooperation risk	256
Agnieszka Stanimir: Willingness to mobility abroad among younger and older persons	266
Mirosława Sztemberg-Lewandowska: Decision problems in functional principal components analysis.....	275
Tomasz Szubert: Socio-demographic factors determining subjective social status of an individual in Polish society	285
Piotr Tarka: Normalization methods of variables and measurement on 5 and 7 point Likert scale	295
Joanna Trzęsiok: Non-classical regression methods vs. robustness	304
Katarzyna Wawrzyniak: The evaluation of the similarity of the voivodships' orderings obtained by means of different methods.....	313
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Using pattern-based opinion mining.....	324
Anna Zamojska: Mutual funds performance measurement – wavelets analysis approach.....	333

**Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec,
Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski**

Uniwersytet Szczeciński

e-mails: barbara.batog@wneiz.pl; batog@wneiz.pl; andrzej.niemiec@wneiz.pl;
wanda@wneiz.pl; piotr.wasniewski@gmail.com

ZASTOSOWANIE METOD KLASYFIKACYJNYCH W IDENTYFIKACJI KLUCZOWYCH INDYKATORÓW OSIĄGNIĘĆ W ZARZĄDZANIU WYNIKAMI PRZEDSIĘBIORSTW

Streszczenie: W artykule przedstawiona została próba identyfikacji kluczowych czynników (indykatorów) wpływających na wyniki osiągane przez polskie przedsiębiorstwa. Jest to zagadnienie o stosunkowo wysokim znaczeniu, ponieważ prawidłowy wybór tych czynników stanowi jeden z ważniejszych etapów tworzenia systemu zarządzania wynikami i wartością przedsiębiorstwa. Badaniem objętych zostało 300 firm, a źródłem danych było ogólnopolskie badanie ankietowe przeprowadzone metodą CATI. Podstawową wykorzystywaną metodą badawczą były drzewa klasyfikacyjne. Zmienna zależna została skonstruowana na podstawie wyników finansowych w trzech kolejnych latach, a wśród głównych cech charakteryzujących analizowane przedsiębiorstwa były między innymi: charakter i częstotliwość stosowania mierników celów, posiadanie lub nie strategii rozwoju, wskaźniki i zmienne ekonomiczno-finansowe oraz rodzaj systemu wykorzystywanych mierników finansowych i niefinansowych¹.

Słowa kluczowe: indykatory osiągnięć, zarządzanie wynikami, drzewa klasyfikacyjne.

DOI: 10.15611/pn.2015.385.02

*Dokonania mierzone i raportowane
przyspieszają tempo osiągania
wyników².*

¹ Badanie realizowane w ramach projektu: *Kluczowe indykatory osiągnięć w zarządzaniu wynikami przedsiębiorstw*, nr N N115 436640.

² <http://www.smartkpis.com/pages/KPIs-101/key-directions-for-performance-management-.html>.

1. Wstęp

Zarządzanie dokonaniem jest definiowane jako organizacyjne podejście do identyfikacji, oszacowania, wdrożenia i ciągłej zmiany strategii organizacji. Obejmuje metodologię, ramy i mierniki, które pomagają organizacjom w formułowaniu swoich strategii i umożliwiają pracownikom zrozumienie sedna strategii, co ułatwia realizację jej założeń, koncentruje myślenie na strategii, informuje o decyzjach strategicznych i uczy [Marr 2006, s. 3]. Zarządzanie dokonaniem identyfikuje źródła obecnego i przyszłego sukcesu przedsiębiorstwa i jednocześnie sprawia, że wypełnia ono swoje strategiczne priorytety. Pomiedzy idea (wizją, misją), działaniami koniecznymi do jej realizacji i wynikiem istnieje przestrzeń wymagająca wypełnienia, konieczna do odzwierciedlenia postępu tego procesu, jak i jego wyniku (luka zmiany). Dlatego właśnie zarządzanie dokonaniem obejmuje nie tylko samo zarządzanie, ale też pomiar dokonań (*Performance Measurement*). K. Bauer w jasny sposób prezentuje zależności pomiędzy wizją, głównym celem działania i kluczowymi indykatorami osiągnięć (KPIs) za pomocą piramidy zależności strategicznych (rys. 1)³.



Rys. 1. Piramida zależności strategicznych

Źródło: [Bauer 2004, s. 64].

³ W literaturze przedmiotu istnieją liczne modyfikacje przedstawionego schematu. Por. np. [Rogusz 1999].

2. Pomiar dokonań jako integralny element zarządzania wynikami

Cele wyznaczone w strategii mogą być osiągnięte po części dzięki kaskadowaniu celów przedsiębiorstwa w dół (w wymiarze finansowym) jako część procesu implementacji strategii, a stosowane mierniki finansowe dają pogląd na efekty działań operacyjnych. Bardziej specyficzne mierniki (techniczno-ekonomiczne) są potrzebne, aby w pełni zrozumieć i zarządzać determinantami osiągnięć. Jest to możliwe dzięki dekompozycji działalności przedsiębiorstwa na poszczególne procesy [Neely 2004, s. 3-4], a następnie przypisaniu mierników niefinansowych do konkretnych osób odpowiedzialnych za wspomniane procesy⁴. Stąd też pomiar dokonań prowadzony może być na poziomie indywidualnego pracownika [Eigenhuis, van Dijk 2007], poziomie operacyjnym [Maskell 1989, s. 48-50; Bhimani 1993, s. 20-23; Bromwich, Bhimani 1994; Otley 1997, s. 44] i poziomie strategicznym [Kaplan, Norton 2001a; 2001b; Neely 2004]. Kluczowe Czynniki Sukcesu (KCS – *Key Success Factors*) to najważniejsze cechy organizacji zmieniające się w czasie wraz ze zmianą sektora/rynku, decydujące o przewadze konkurencyjnej i możliwościach rozwoju, które powinny być trudne do powielenia przez konkurencję [Gierszewska, Romanowska 2002]. To właśnie kluczowym czynnikiem sukcesu przypisany jest system mierników KPIs i szczegółowy plan działania (plan operacyjny – na poziomie poszczególnych procesów).

Głównym elementem zarządzania dokonaniami przedsiębiorstwa jest pomiar dokonań (*Performance Measurement*). W literaturze przedmiotu rozumienie kluczowych indyktorów dokonań nie jest jednoznaczne. K. Bauer [2004, s. 64] definiuje KPIs jako ilościowe miary, które obrazują osiągnięcia organizacji w dążeniu do realizacji wyznaczonych celów i zadań. D. Parmenter [2007, s. 32] dzieli je następująco:

- kluczowe indykatory wyniku (opóźnione) (KRIs, *Key Results Indicators*, lag KPIs) rozpatrywane zazwyczaj łącznie z kluczowymi indykatorami osiągnięć – informują o tym, jak radzą sobie dyrektorzy w obszarze krytycznych czynników sukcesu lub perspektywy w zrównoważonej karcie wyników,
- indykatory osiągnięć – informują dyrektorów i pracowników, jakie należy podjąć działania,
- kluczowe indykatory osiągnięć w wąskim znaczeniu (wyprzedzające) (lead KPIs) – informują dyrektorów i pracowników, w jaki sposób poprawić wyniki działalności jednostki/przedsiębiorstwa.

W literaturze wyróżniane są też inne rodzaje KPIs⁵.

W wyniku prac badawczych prowadzonych zarówno przez środowisko naukowe, jak i praktyków gospodarczych wypracowano różne koncepcje systemów

⁴ Skoncentrowanie na procesach, a nie na firmie jest istotną innowacją w stosunku do klasycznej koncepcji R. Kaplana i D. Nortona.

⁵ Szerzej zob. [Niemiec 2008, s. 21-30].

wskaźników dokonań, odmiennych pod względem: stopnia powiązania z wizją i misją, stopnia uwzględnienia zróżnicowanych celów interesariuszy przedsiębiorstwa, płaszczyzn oceny, stopnia modalności pomiaru dokonań oraz stopnia integralności zarządzania dokonaniami w ramach ciągłego doskonalenia się [Skoczylas 2013, s. 220; Gleich 2011, s. 67-68].

W literaturze polskiej prezentowane są też inne koncepcje, np. model kryteriów oceny działalności, D.S. Sinka i T. Tuttle'a, macierz pomiaru wyników działalności D.P. Keegeny, R.G. Eilera i C.R. Jonesa, model zależności między czynnikami wejściowymi, procesami, czynnikami wyjściowymi i wynikami M.G. Browna i model doskonałości biznesowej, tj. EFQM [Michalak 2008, s. 111-126; Haffer 2011, s. 301-325]. Do zagadnień, które wymagają dalszych prac, R. Gleich zalicza m.in. odejście od traktowania pomiaru dokonań jako wyłącznej domeny działań komórki controllingu, która za pomocą określonej liczby KPIs kontroluje biznes, na rzecz koncepcji sterowania, nawigacji różnymi funkcjami, płaszczyznami działalności realizowanej w różnych formach w celu zapewnienia w przyszłości aktualności, istotności oraz elastyczności pomiaru dokonań [Gleich 2011, s. 330].

3. Cel pracy, stosowana metoda badawcza i charakterystyka próby

Głównym celem pracy jest identyfikacja czynników, które odgrywają rolę Kluczowych Identyfikatorów Osiągnięć (KIS) wśród polskich przedsiębiorstw. Większość tych czynników związana była z posiadaniem przez przedsiębiorstwa strategii rozwoju, charakterem systemu wykorzystywanych mierników oraz częstotliwością i zakresem dokonywanych ocen realizacji celów. Ze względu na specyfikę danych zastosowana zostanie w tym celu metoda drzew klasyfikacyjnych C&RT, która jest wykorzystywana w przypadku cech diagnostycznych o charakterze skokowym. Jako miarę dobroci dopasowania wybrano współczynnik Giniego [Batóg 2006, s. 22], przyjęto założenie o równych prawdopodobieństwach *a priori* oraz równych kosztach błędnych klasyfikacji. Jako regułę stopu zastosowano przycięcie przy błędzie złej klasyfikacji. Ponieważ metoda drzew klasyfikacyjnych jest szeroko znana [Breiman i in. 1984; Gatnar 2001; Łapczyński 2010], pominięty został jej szczegółowy opis.

Badaniem objęto 300 małych, średnich i dużych przedsiębiorstw niefinansowych wylosowanych z ogólnopolskiej bazy firm. Wywiady przeprowadzono techniką CATI. Respondentami w badaniu były osoby odpowiedzialne za pomiar wyników w firmie, a więc: członek zarządu, menedżer średniego szczebla, specjalista ds. controllingu lub inna osoba posiadająca wskazane kompetencje. W ankiecie zastało zadane pytanie, czy w latach 2009, 2010 i 2011 firma miała dodatni czy ujemny wynik finansowy. W efekcie zmienna zależna (Y) była zmienną porządkową, skonstruowaną w następujący sposób: 1 przyporządkowano firmom, które w badanych latach miały co najwyżej raz zysk, 2 – firmom, które w badanych latach

miały zysk w dwóch latach, a w jednym stratę, a 3 – firmom, które we wszystkich badanych latach osiągnęły dodatni wynik finansowy. 237 firm udzieliło odpowiedzi na to pytanie. Do poszczególnych kategorii należało odpowiednio 11,0%, 20,8% oraz 68,2% firm.

Pozostałe pytania (wraz z możliwymi odpowiedziami), które miały dostarczyć informacji o poziomie poszczególnych predyktorów miały następujący charakter:

O2 – Czy strategia firmy oprócz części opisowej zawiera także mierniki celów przedsiębiorstwa? 0 – brak strategii, 1 – tak, zawiera, 2 – nie, cele strategii są wyrażone tylko opisowo.

O3 – Jakiego rodzaju mierniki są stosowane przez firmę? 1 – głównie lub wyłącznie finansowe, 2 – przede wszystkim inne o charakterze niefinansowym, 3 – zarówno finansowe, jak i niefinansowe, 4 – żadne.

O6_1 – Jak często dokonujecie Państwo pomiaru osiągnięć przedsiębiorstwa jako całości? oraz **O6_2** – Jak często dokonujecie Państwo pomiaru osiągnięć jednostek organizacyjnych? oraz **O6_3** – Jak często dokonujecie Państwo pomiaru osiągnięć poszczególnych pracowników? 0 – brak odpowiedzi, 1 – częściej niż raz na kwartał, 2 – raz na kwartał, 3 – rocznie, 4 – rzadziej niż raz w roku.

O8 – Czy mierniki stosowane w Państwa przedsiębiorstwie tworzą: 1 – zbiór niepowiązanych, innych dla każdego działu, mierników finansowych, 2 – zbiór niepowiązanych, innych dla każdego działu, mierników finansowych i niefinansowych, 3 – zbiór niepowiązanych, innych dla każdego działu, mierników niefinansowych, 4 – uporządkowany system mierników finansowych, 5 – uporządkowany system mierników finansowych i niefinansowych, 6 – nie wiem, trudno powiedzieć.

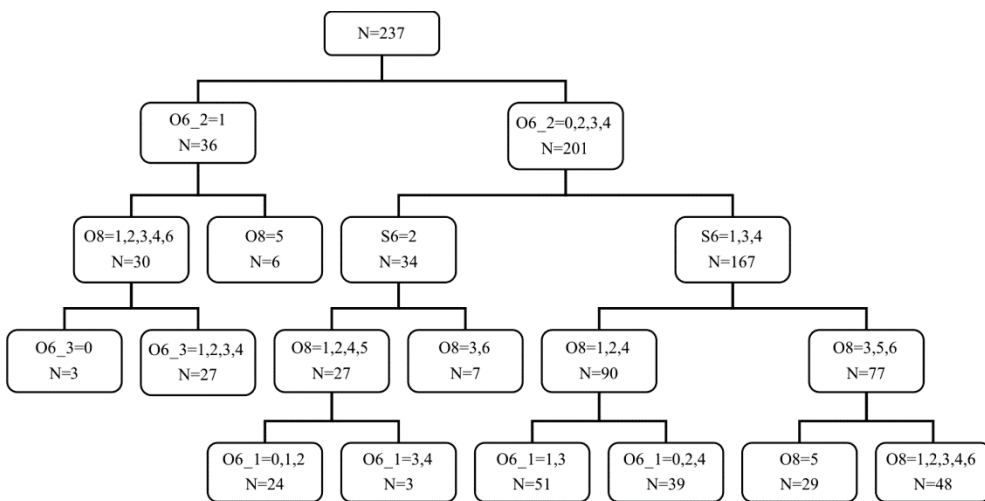
O10 – Czy mierniki osiągnięć są czy nie są powiązane z systemem motywacyjnym w Państwa firmie? 1 – tak, dotyczy to wszystkich pracowników, 2 – tak, ale dotyczy tylko wybranych grup pracowników, 3 – nie

S5 – Od kiedy firma prowadzi swoją działalność? 1 – do 1 roku, 2 – 1 rok-3 lata, 3 – 4-5 lat, 4 – 6-10 lat, 5 – 10 lat i więcej, 6 – nie wiem, trudno powiedzieć.

S6 – Czy jest to firma z kapitałem: 1 – polskim prywatnym, 2 – polskim państwowym, 3 – zagranicznym, 4 – mieszanym.

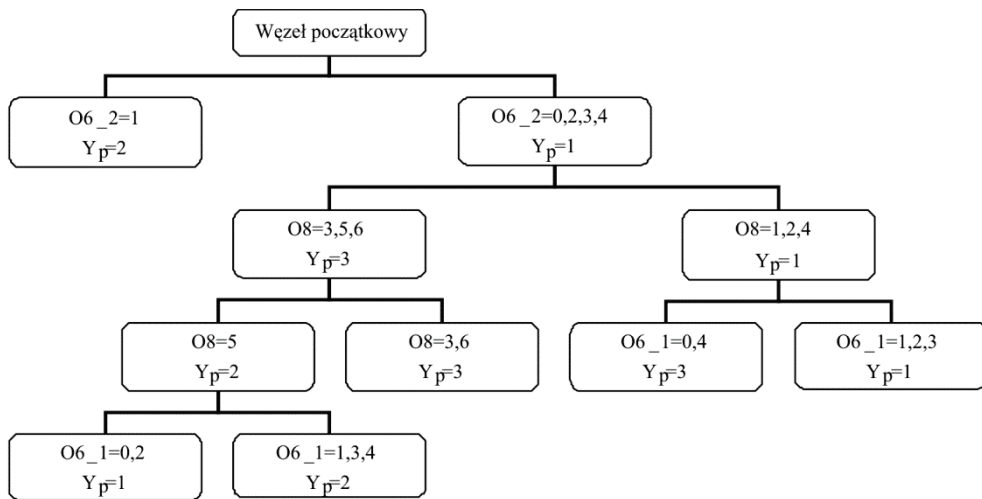
4. Wyniki empiryczne

Zastosowanie drzew klasyfikacyjnych pozwoliło wskazać najważniejsze czynniki determinujące korzystne wyniki finansowe w badanej grupie przedsiębiorstw. Na rysunku 2 przedstawiono rezultaty uzyskane w przypadku walidacji krzyżowej przeprowadzonej dla sekwencji drzew klasyfikacyjnych. Natomiast na rysunku 3 – wyniki przy założeniu przeprowadzania walidacji krzyżowej dla jednego drzewa klasyfikacyjnego. Wykorzystanie dwóch rodzajów drzew o bardziej i mniej rozbudowanej strukturze wiąże się z ich własnościami: w pierwszym przypadku wyższą jakością klasyfikacji, a w drugim lepszymi własnościami predyktywnymi.



Rys. 2. Drzewo klasyfikacyjne – walidacja krzyżowa dla sekwencji drzew

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.



Rys. 3. Drzewo klasyfikacyjne – walidacja krzyżowa dla jednego drzewa

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Jakość klasyfikacji dla pierwszego drzewa była bardzo wysoka. Świadczy o tym niski procent błędnie zaklasyfikowanych obiektów – zaledwie 10,9%. Jako najważniejsze indykatory korzystnej sytuacji finansowej w długim okresie wskazane zostały następujące predyktory: O8, O6_1, O6_2 oraz S6.

Drugie drzewo charakteryzowało się niższą jakością klasyfikacji, wynoszącą odpowiednio dla poszczególnych wariantów zmiennej zależnej: 1 – 100%, 2 – 76,3% oraz 3 – 33,7%, przy czym ogólna jakość klasyfikacji była równa 58,7%. Jednocześnie można zaobserwować, że kluczowe indykatory dodatniego wyniku finansowego były identyczne jak w przypadku pierwszego drzewa.

5. Wnioski

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że wśród polskich przedsiębiorstw, które w dłuższym okresie osiągają dodatnie wyniki finansowe dominują podmioty dokonujące częstego pomiaru osiągnięć, zwłaszcza w odniesieniu do swoich jednostek organizacyjnych i pracowników. Cechą charakterystyczną firm zyskowych jest również uporządkowany system stosowanych w tym zakresie mierników, złożony z miar o charakterze zarówno finansowym, jak i niefinansowym. Są to prawdopodobnie cechy, które pozwalają nie tylko monitorować i oceniać realizację strategii, lecz również poprawiać konkurencyjność tych przedsiębiorstw, łącząc zarządzanie strategiczne z bieżącymi elementami oceny działalności. Dodatni wynik finansowy jest również wyznacznikiem podmiotów z udziałem kapitału zagranicznego. Można przypuszczać, że jest to rezultatem stosowanych nowoczesnych technologii, przenoszonej w postaci *know-how* z zagranicy i wykorzystywanej w warunkach polskich.

W ramach dalszych badań należałoby rozważyć zastosowanie dodatkowych zmiennych zależnych (np. poziom przychodów) oraz możliwość poprawy jakości klasyfikacji poprzez agregowanie modeli bazowych.

Literatura

- Batóg J., 2006, *Analiza czynników decydujących o wypłacie dywidendy z wykorzystaniem wybranych miar heterogeniczności, korelacji i odległości*, Metody ilościowe w ekonomii, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 415, Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki nr 16, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 17-27.
- Bauer K., 2004, *KPIs – The Metrics That Drive Performance Measurement*, DM Review, September.
- Bhimani A., 1993, *Performance measures in UK manufacturing companies: The state of play*, Management Accounting, Dec.
- Breiman L., Friedman J., Olshen R., Stone C., 1984, *Classification and Regression Trees*, Wadsworth International Group, Belmont, CA.
- Bromwich M., Bhimani A., 1994, *Management accounting: Pathways to progress*, The Chartered Institute of Management Accountants, London.
- Eigenhuis A., van Dijk R., 2007, *High Performance Business Strategy. Inspiring Success Through Effective Human Resource Management*, Kogan Page Limited, London.
- Gatnar E., 2001, *Nieparametryczna metoda dyskryminacji i regresji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Gatnar E., Walesiak M. (red.), 2004, *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.

- Gierszewska G., Romanowska M., 2002, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- Gleich R., 2011, *Performance Measurement. Konzepte, Fallstudien, und Grundschemata für die Praxis*, wyd. 2, Verlag Franz Vahlen, München.
- Haffer R., 2011, *Samooceńca i pomiar wyników działalności w systemach zarządzania. W poszukiwaniu doskonałości biznesowej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
<http://www.smartkpis.com/pages/KPIs-101/key-directions-for-performance-management-.html>.
- Kaplan R.S., Norton D.P., 2001a, *Strategiczna karta wyników, Jak przełożyć strategię na działanie*, PWN, Warszawa.
- Kaplan R.S., Norton D.P., 2001b, *Strategiczna karta wyników. Praktyka*, CIM, Warszawa.
- Łapczyński M., 2010, *Drzewa klasyfikacyjne i regresyjne w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Marr B., 2006, *Strategic Performance Management. Leveraging and measuring your intangible value drivers*, Elsevier, Oxford.
- Maskell B., 1989, *Performance measurement for world class manufacturing-3*. Management Accounting, July/August.
- Michalak J., 2008, *Pomiar wyników od wyniku finansowego do Balanced Scorecard*, Difin, Warszawa.
- Neely A., 2004, *Business performance measurement. Theory and practice*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Niemiec A., 2008, *Wykorzystanie kluczowych indykatorów osiągnięć (KPIs) w zintegrowanym zarządzaniu ryzykiem*, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Otley D., 1997, *Better performance management*. Management Accounting, Jan, s. 21-30.
- Parmenter D., 2007, *Performance measurement*, Financial Management, Feb, ABI/INFORM Global.
- Rogusz M., 1999, *Jak mierzyć sukces? Zbilansowana Karta Dokonań*, KPMGforum, nr 6.
- Skoczylas W., 2013, *Wskaźniki i systemy wskaźników w pomiarze dokonań przedsiębiorstw*, Uniwersytet Szczeciński, Rozprawy i Studia T.CMXXXIX (865), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

APPLICATION OF CLASSIFICATION METHODS TO IDENTIFY THE KEY PERFORMANCE INDICATORS OF PERFORMANCE MANAGEMENT

Summary: In the paper the authors tried to identify the key indicators influencing the performance of the Polish firms. This issue is very important because the proper choice of indicators determines one of the most important stages of creating the management system of performance and value of the firm. Several hundred firms were examined. The representative survey was conducted for whole Poland by means of CATI. The classification trees were applied. The dependent variable was constructed on the base of financial results in three consecutive years. Among predictors there were such attributes of the firms as: character and frequency of using measures of goals, having or not the development strategy, economic and financial variables and arrangement of system of financial and non-financial measures.

Keywords: performance indicators, performance management, classification trees.