

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

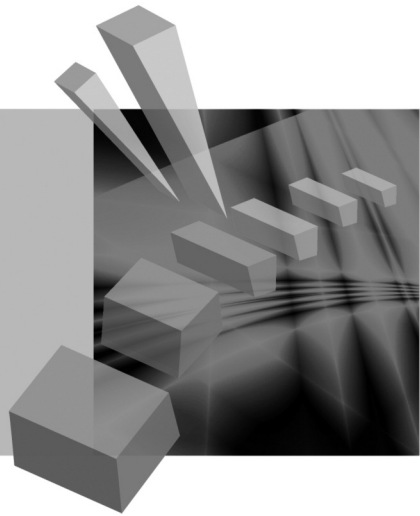
RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

242

Taksonomia 19.

Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania



Redaktorzy naukowi
Krzysztof Jajuga
Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2012

Recenzenci: Eugeniusz Gatnar, Elżbieta Gołata, Tadeusz Kufel, Józef Pocięcha,
Mirosław Szreder, Feliks Wysocki

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł sfinansowano ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS
i Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>
oraz w The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/
bazy_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

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

Kopowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2012

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

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM
Nakład: 320 egz.

Spis treści

Wstęp	13
Stanisława Bartosiewicz , Jeszcze raz o skutkach subiektywizmu w analizie wielowymiarowej	17
Andrzej Sokolowski , Q uniwersalna miara odległości	22
Eugeniusz Gatnar , Jakość danych w systemach statystycznych banków centralnych (na przykładzie NBP)	31
Marek Walesiak , Pomiar odległości obiektów opisanych zmiennymi mierzonymi na skali porządkowej – strategię postępowania.....	39
Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak , XXV lat konferencji taksonomicznych – fakty i refleksje	47
Józef Pocięcha, Barbara Pawelek , Model SEM w analizie zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw w świetle koniunktury gospodarczej – problemy teoretyczne i praktyczne	50
Paweł Lula , Uczące się systemy pozyskiwania informacji z dokumentów tekstowych	58
Ewa Roszkowska , Zastosowanie metody TOPSIS do wspomaganie procesu negocjacji.....	68
Andrzej Młodak , Sąsiedztwo obszarów przestrzennych w ujęciu fizycznym oraz społeczno-ekonomicznym – podejście taksonomiczne	76
Andrzej Bąk , Modele kategorii nieuporządkowanych w badaniach preferencji	86
Jacek Kowalewski , Zintegrowany model optymalizacji badań statystycznych.....	96
Jan Paradysz, Karolina Paradysz , Obszary bezrobocia w Polsce – problem benchmarkowy.....	106
Tomasz Szubert , W co grać, aby jak najmniej przegrać? Próba klasyfikacji systemów gry w zakładach bukmacherskich.....	116
Izabela Szamrej-Baran , Klasyfikacja krajów UE ze względu na ubóstwo energetyczne	126
Sylwia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski , Analiza dojazdów do pracy za pomocą modelu grawitacji.....	135
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz , Minimum egzystencji a czynniki warunkujące skłonność do korzystania z pomocy społecznej. Klasyfikacja gospodarstw domowych	144
Hanna Dudek , Subiektywne skale ekwiwalentności – analiza na podstawie danych o satysfakcji z osiągniętych dochodów	153

Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jaročka , Segmentacja szkół wyższych metodą analizy skupień <i>versus</i> konkurencja technologiczna ustalona metodą DEA – studium komparatywne.....	163
Ewa Chodakowska , Wybrane metody klasyfikacji w konstrukcji ratingu szkół.....	173
Bartosz Soliński , Sektor energetyki odnawialnej w krajach Unii Europejskiej – klasyfikacja w świetle strategii zarządzania zmianą.....	182
Krzysztof Szwarz , Klasyfikacja powiatów województwa wielkopolskiego ze względu na sytuację demograficzną.....	192
Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel , Rejestry administracyjne w analizie przedsiębiorczości.....	202
Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień , Wykorzystanie metod taksonomicznych w prognozowaniu wskaźników rentowności banków giełdowych w Polsce.....	212
Katarzyna Dębowska , Modelowanie upadłości przedsiębiorstw przy wykorzystaniu metod dyskryminacji i regresji.....	222
Alina Bojan , Wykorzystanie metod wielowymiarowej analizy danych do identyfikacji zmiennych wpływających na atrakcyjność wybranych inwestycji.....	231
Justyna Brzezińska , Analiza logarytmiczno-liniowa w badaniu przyczyn umieralności w krajach UE.....	240
Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka , Analiza klas ukrytych w badaniach satysfakcji studentów.....	247
Bartłomiej Jefmański , Pomiar opinii respondentów z wykorzystaniem elementów teorii zbiorów rozmytych i środowiska R.....	256
Julita Stańczuk , Porównanie rezultatów wielostanowej klasyfikacji obiektów ekonomicznych z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej oraz sieci neuronowych.....	265
Jerzy Krawczuk , Skuteczność metod klasyfikacji w prognozowaniu kierunku zmian indeksu giełdowego S&P500.....	275
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura , Symulacyjne badanie wpływu zaburzeń na grupowanie szeregów czasowych na podstawie modelu Copula-GARCH.....	283
Radosław Pietrzyk , Ocena efektywności inwestycji funduszy inwestycyjnych z tytułu doboru papierów wartościowych i umiejętności wykorzystania trendów rynkowych.....	291
Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski , Zastosowanie metody Panzara-Rosse’a do pomiaru poziomu konkurencji w sektorze banków spółdzielczych.....	306
Marcin Pelka , Podejście wielomodelowe z wykorzystaniem metody <i>boosting</i> w analizie danych symbolicznych.....	315
Justyna Wilk , Analiza porównawcza oprogramowania komputerowego w klasyfikacji danych symbolicznych.....	323

Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk , Zastosowanie metod analizy danych symbolicznych w przeszukiwaniu dziedzinowych baz danych.....	333
Kamila Migdał-Najman , Propozycja hybrydowej metody grupowania opartej na sieciach samouczących	342
Dorota Rozmus , Porównanie dokładności taksonomii spektralnej oraz zagregowanych algorytmów taksonomicznych opartych na idei metody <i>bagging</i>	352
Krzysztof Najman , Grupowanie dynamiczne z wykorzystaniem samouczących się sieci GNG	361
Małgorzata Misztal , Wpływ wybranych metod uzupełniania brakujących danych na wyniki klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych w przypadku zbiorów danych o niewielkiej liczebności – ocena symulacyjna	370
Mariusz Kubus , Zastosowanie wstępnego uwarunkowania zmiennej objaśnianej do selekcji zmiennych.....	380
Barbara Batóg, Jacek Batóg , Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do identyfikacji czynników determinujących stopę zwrotu z inwestycji na rynku kapitałowym	387
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski , Analiza porównawcza miar podobieństwa tekstów opartych na macierzy częstości i tekstów opartych na wiedzy dziedzinowej	396
Iwona Staniec , Analiza czynnikowa w identyfikacji obszarów determinujących doskonalenie systemów zarządzania w polskich organizacjach	406
Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk , Analiza porównawcza wybranych technik eksploracji danych do klasyfikacji danych medycznych z brakującymi obserwacjami	416
Iwona Foryś , Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących atrakcyjność cenową mieszkań w obrocie wtórnym na przykładzie lokalnego rynku mieszkaniowego.....	426
Ewa Genge , Analiza skupień oparta na mieszankach uciętych rozkładów normalnych.....	436
Jerzy Korzeniewski , Ocena efektywności metody uśredniania zmiennych i metody Ichino selekcji zmiennych w analizie skupień	444
Andrzej Dudek , SMS – propozycja nowego algorytmu analizy skupień	451
Artur Mikulec , Metody oceny wyniku grupowania w analizie skupień.....	460
Małgorzata Machowska-Szewczyk , Algorytm klasyfikacji rozmytej dla obiektów opisanych za pomocą zmiennych symbolicznych oraz rozmytych	469
Artur Zaborski , Analiza PROFIT i jej wykorzystanie w badaniu preferencji	479
Karolina Bartos , Analiza skupień wybranych państw ze względu na strukturę wydatków konsumpcyjnych obywateli – zastosowanie sieci Kohonena	488

Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak , Klasyfikacja gospodarstw domowych ze względu na bodźce do zawierania umowy o ubezpieczenie z wykorzystaniem modeli zmiennych jakościowych .	496
Izabela Kurzawa , Zastosowanie modelu LA/AIDS do badania elastyczności cenowych popytu konsumpcyjnego w gospodarstwach domowych w relacji miasto–wieś	505
Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki , Metody porządkowania liniowego obiektów opisanych za pomocą cech metrycznych i porządkowych	513
Agnieszka Sompolska-Rzechuła , Porównanie klasycznej i pozycyjnej taksonomicznej analizy zróżnicowania jakości życia w województwie zachodniopomorskim	523
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk , Ocena intensywności wykorzystania skrzynek poczty elektronicznej za pomocą uporządkowanego modelu probitowego	532
Iwona Bąk , Segmentacja gospodarstw domowych emerytów i rencistów pod względem wydatków na rekreację i kulturę	541
Aneta Becker , Zastosowanie metody ANP do porządkowania województw Polski pod względem dynamiki wykorzystania ICT w latach 2008-2010	552
Katarzyna Dębowska , Klasyfikacja sektorów ze względu na ich kondycję finansową przy użyciu metod wielowymiarowej analizy statystycznej	562
Anna Domagała , Propozycja metody doboru zmiennych do modeli DEA (procedura kombinowanego doboru w przód).....	571
Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska , Analiza statystyczna w badaniach zapotrzebowania na usługi teleinformatyczne sieci łączności ruchomej	580
Hanna Gruchociak , Konstrukcja estymatora regresyjnego dla danych o strukturze dwupoziomowej.....	590
Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak , Zastosowanie estymacji pośredniej uwzględniającej korelację przestrzenną w opisie niektórych charakterystyk rynku pracy	601
Jarosław Lira , Prognozowanie opłacalności produkcji żywca wieprzowego w Polsce	610
Christian Lis , Wykorzystanie metody klasyfikacji w ocenie konkurencyjności portów południowego Bałtyku	619
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz , Wykorzystanie wielomianowego modelu logitowego do oceny szansy podjęcia pracy przez bezrobotnych .	628
Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira , Przestrzeń agroturystyczna Polski i ocena jej atrakcyjności.....	637
Paweł Ulman , Model rozkładu wydatków a funkcje popytu.....	646
Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal , Zastosowanie metod analizy statystycznej w badaniach mięczaków	655

Summaries

Stanisława Bartosiewicz , The effects of subjectivism in multivariate analysis revisited.....	21
Andrzej Sokółowski , Q universal distance measure	30
Eugeniusz Gatnar , Data quality in central banks' statistical systems (NBP example)	38
Marek Walesiak , Distance measures for ordinal data – strategies of proceedings.....	46
Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak , XXV years of taxonomic conferences – some facts and remarks.....	49
Józef Pocięcha, Barbara Pawelek , General SEM model in researching corporate bankruptcy and business cycles – theoretical and practical problems.....	57
Paweł Lula , Learning-based systems of information extraction from textual resources	67
Ewa Roszkowska , The application of the TOPSIS method to support the negotiation process	75
Andrzej Młodak , Neighborhood of spatial areas in the physical and socio-economic context – a taxonomic approach.....	85
Andrzej Bąk , Models for unordered categories in preference analysis.....	95
Kowalewski Jacek , An integrated model of optimizing statistical surveys	105
Jan Paradysz, Karolina Paradysz , Areas of unemployment in Poland – benchmark problem	115
Tomasz Szubert , How to play to lose the least? Classification of systems in sports bets	125
Izabela Szamrej-Baran , Classification of EU member states in view of fuel poverty	134
Sylvia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski , An attempt to use the gravity model in the analysis of commuters.....	143
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz , Subsistence minimum versus factors influencing tendency to benefit from social care. Classification of households	152
Hanna Dudek , Subjective equivalence scales – analysis based on data about satisfaction with incomes.....	162
Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jarocka , Segmentation of universities using cluster analysis versus technological competitors determined by the DEA method – a comparative study	172
Ewa Chodakowska , Selected methods of classification in schools' rating.....	181
Bartosz Soliński , Renewable energy sector in the European Union – classification in the light of change management strategy	191
Krzysztof Szwarc , Classification of Wielkopolska voivodeship due to the demographic situation	201

Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel , Administrative registers in business analysis.....	211
Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień , Application of taxonomic methods in forecasting the profitability ratios of listed banks in Poland.....	221
Katarzyna Dębowska , Modeling bankruptcy of firms by using discrimination and regression methods.....	230
Alina Bojan , Identification of variables which influence attractiveness of given investments with the usage of multivariate analysis.....	239
Justyna Brzezińska , Log-linear analysis in the study of mortality in EU.....	246
Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka , Latent class analysis in student satisfaction surveys.....	254
Bartłomiej Jefmański , The respondent's opinions measurement in the R program with an application of fuzzy sets theory.....	264
Julita Stańczuk , A comparison of the results of multistate classification of economic objects using discriminant analysis and artificial neural networks.....	274
Jerzy Krawczuk , Effectiveness of classification methods in S&P500 stock index direction changes forecasting.....	282
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura , The simulation study of the utility of the Copula-GARCH models for clustering financial time series.....	290
Radosław Pietrzyk , Timing and selectivity in mutual funds performance measurement.....	305
Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski , Use of the Panzar-Rosse method to assess of the competition level in the cooperative banks sector.....	314
Marcin Pelka , Ensemble learning with the application of <i>boosting</i> in symbolic data analysis.....	322
Justyna Wilk , Comparative study of symbolic data classification software.....	332
Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk , Application of symbolic data analysis methods for domain database searching.....	341
Kamila Migdał-Najman , A proposal of hybrid clustering method based on self-learning networks.....	351
Dorota Rozmus , Comparison of accuracy of spectral clustering and cluster ensembles stability based on bagging idea.....	360
Krzysztof Najman , A dynamic grouping based on self-learning GNG networks.....	369
Małgorzata Misztal , Influence of data imputation methods on the results of object classification using classification trees in the case of small data sets – simulation assessment.....	379
Mariusz Kubus , The application of pre-conditioning of explanatory variable for feature selection.....	386
Barbara Batóg, Jacek Batóg , Application of discriminant analysis to the identification of factors determining the rate of return on the capital market.....	395

Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski , Comparative analysis of text documents similarity measures based on frequency matrix and based on domain knowledge.....	405
Iwona Staniec , Factor analysis in the identification of areas that determine the improvement of management systems in Polish organizations.....	415
Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk , Comparative analysis of selected data mining approaches to the classification of medical data with missing values (covariates).....	425
Iwona Foryś , The log-linear analysis using to select the factors determining the attractiveness of the price of flats on the secondary market on the example of local housing market.....	435
Ewa Genge , Trimming approach to the mixtures of normal distributions.....	443
Jerzy Korzeniewski , Efficiency assessment of Ichino method and mean value method of selecting variables in cluster analysis.....	450
Andrzej Dudek , SMS – proposal of new clustering algorithm.....	459
Artur Mikulec , Evaluation methods for the grouping result in cluster analysis.....	468
Małgorzata Machowska-Szewczyk , Fuzzy clustering algorithm for objects described by symbolic or fuzzy variables.....	478
Artur Zaborski , PROFIT analysis and its using in the research of preferences.....	487
Karolina Bartos , Cluster analysis of selected countries due to the structure of their citizens' consumer expenditures – the use of Kohonen networks.....	495
Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak , Classification of households according to the impulses of concluding the insurance contract by means of qualitative variable models.....	504
Izabela Kurzawa , The application of LA/AIDS model to examine price elasticities of demand of households in the urban-rural relationship.....	512
Aleksandra Luczak, Feliks Wysocki , Linear ordering methods of objects described by a set of metric and ordinal characteristics.....	522
Agnieszka Sompolska-Rzechuła , The comparison of the classical and positional taxonomic analysis of the quality of life differentiation in Zachodniopomorskie voivodeship.....	531
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk , Evaluation of intensity of mailboxes using with the ordered probit model.....	540
Iwona Bąk , Segmentation of pensioners and annuitants households in terms of expenditures on recreation and culture.....	551
Aneta Becker , Application of ANP method to organize Polish voivodships in terms of dynamics of the use of ICT in 2008-2010.....	561
Katarzyna Dębowska , The classification of sectors' financial situation using the methods of multivariate statistical analysis.....	570

Anna Domagała , Proposal of a new method for variable selection in DEA models (combined forward stepwise selection method).....	579
Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska , Statistical analysis in demand research of ICT services in mobile networks.....	589
Hanna Gruchociak , Construction of regression estimator for two-level data	600
Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak , Application of spatial models in indirect estimation of some labor market characteristics	609
Jarosław Lira , Forecasting of hog livestock production profitability in Poland	618
Christian Lis , The utilization of taxonomic methods in the appraisal of competitiveness of south Baltic ports	627
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz , The application of the multinomial logit model in evaluating employment odds for the unemployed job seekers	636
Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira , Agritourism space of Poland and its valuation.....	645
Paweł Ulman , Model of expenses distribution and demand functions.....	654
Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal , Methods of statistical analysis in research of molluscs	663

Barbara Batóg, Jacek Batóg

Uniwersytet Szczeciński

WYKORZYSTANIE ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ DO IDENTYFIKACJI CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH STOPE ZWROTU Z INWESTYCJI NA RYNKU KAPITAŁOWYM

Streszczenie: W artykule wykorzystano analizę dyskryminacyjną do wyboru zbioru wskaźników (zmiennych dyskryminacyjnych) determinujących stopę zwrotu z inwestycji na rynku kapitałowym w Polsce. Wśród rozpatrywanych przekrojów badania uwzględniono okres wzrostów oraz okres spadków cen akcji, jak również wybrane sektory gospodarcze. Ocenie poddano dodatkowo trafność uzyskiwanych klasyfikacji w zależności od sposobu podziału badanych obiektów na grupy.

Słowa kluczowe: rynek kapitałowy, stopa zwrotu, analiza dyskryminacyjna.

1. Wstęp

W procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych na rynku kapitałowym wykorzystywane mogą być bardzo zróżnicowane dane oraz metody. Rozważając możliwość zakupu akcji danej spółki publicznej, kierujemy się m.in. informacjami o charakterze fundamentalnym lub technicznym, oceną aktualnego potencjału i przewidywanymi możliwościami rozwoju spółki oraz parametrami o charakterze makroekonomicznym. Ten ostatni czynnik, pozwalający ocenić ogólny poziom koniunktury gospodarczej, brany jest przede wszystkim pod uwagę przy określaniu, czy mamy do czynienia z właściwym momentem na zakup lub sprzedaż papierów wartościowych. Przy czym w odróżnieniu od analizy technicznej rozpatrywany okres inwestycyjny ma w tym przypadku z reguły charakter długoterminowy.

2. Charakterystyka wybranych badań

W zakresie identyfikacji czynników mających znaczny wpływ na stopy zwrotu osiągnięte przez inwestorów prowadzonych jest wiele badań. W jednym z nurtów tych badań mieszczą się analizy związane z określaniem wpływu makroekonomicznych czynników krajowych i zagranicznych pochodzących spoza rynku kapitałowego.

Wymienić tu można pracę, w ramach której oceniony został wpływ cen surowców, kursów walutowych, stóp procentowych, cen akcji na rynkach zagranicznych, rezerw walutowych oraz zmiennych mierzących podaż pieniądza na stopę zwrotu dla rosyjskich spółek publicznych [Anatolyev 2008]. Wyniki wskazujące na istotny wpływ zmian kursów walutowych na uzyskiwane stopy zwrotu z akcji oraz ich zmienność na podstawie danych obejmujących 14 sektorów gospodarczych, wykorzystując model GJR-GARCH, uzyskali również P. Jayasinghe i A.K. Tsui [2008]. W innej pracy autorzy, stosując dynamiczną procedurę prognozowania bayesowskiego, podjęli próbę identyfikacji determinant stóp zwrotu dla spółek australijskich spośród takich czynników, jak dynamika produkcji przemysłowej, inflacja, poziom stóp procentowych, kurs walutowy, zmiana salda bieżącego, stopa bezrobocia oraz poziom wypłacanych dywidend [Yao, Gao, Alles 2005]. Podobne rozważania prowadzone były również w pracy [Osińska 2000]. W pracy [Boyer, Fillion 2007] wskazano na stosunkowo silny pozytywny wpływ cen wydobywanych surowców, wartości generowanych przepływów finansowych i posiadanych rezerw oraz silny ujemny wpływ stóp procentowych na stopy zwrotu uzyskiwane z inwestycji w akcje kanadyjskich spółek wydobywających ropę naftową i gaz ziemny. Natomiast w pracy [Kavussanos, Marcoulis 2005] autorzy, stosując model SUR, analizowali wpływ wskaźników rynkowych oraz czynników makroekonomicznych na stopy zwrotu uzyskiwane z inwestycji w akcje amerykańskich spółek transportowych i przemysłowych. Stwierdzili przy tym występowanie znacznych różnic sektorowych oraz różnic wynikających ze zmiany zakresu czasowego próby. W pracy [Kothari, Warner 1997] testowane były hipotezy o związku wybranych wydarzeń (m.in. wypłat dywidend, ogłoszenia wykupu akcji, podziału i dodatkowych emisji akcji) charakteryzujących rynek amerykański z długoterminowymi nadzwyczajnymi stopami zwrotu z inwestycji w akcje. Otrzymane wyniki sugerowały dużą ostrożność przy wyborze postaci testów parametrycznych oraz możliwość poprawy procesu wnioskowania przez zastosowanie testów nieparametrycznych oraz metod bootstrapowych.

Dotychczasowe analizy podejmowane w zakresie ustalenia determinant stóp zwrotu z inwestycji w akcje uwzględniały też badanie wpływu na osiągane stopy zwrotu takich czynników, jak: wartość rynkowa i rodzaj sektora gospodarczego [Batóg 2005]¹, współczynnik wartość rynkowa/wartość księgową [de Groot, Verschoor 2002]², płynność i dźwignia finansowa, potencjał wzrostu oraz rentowność [Yang

¹ Odnotowany został istotny wpływ tego drugiego czynnika w okresie zarówno wzrostu, jak i spadku cen akcji, brak wpływu wartości rynkowej w okresie bessy oraz istotne oddziaływanie tego czynnika w okresie hossy, zwłaszcza w przypadku spółek o niskiej kapitalizacji. Zob. również pracę [Yao i in. 2011], w której badanie dziewięciu azjatyckich rynków kapitałowych za lata 1981-2007 pozwoliło sformułować wniosek o negatywnym związku między wzrostem wartości aktywów spółek publicznych i uzyskiwaną stopą zwrotu.

² Analiza rynków kapitałowych w pięciu krajach azjatyckich (Indiach, Korei, Malezji, Tajwanie i Tajlandii) wykazała we wszystkich przypadkach występowanie silnego związku między wielkością

i in. 2010]³, parametr β i wartość obrotów [Madura, Tucker, Wiley 1997⁴; Allen, Cleary 1998]. Szerokie badanie wpływu wielu czynników na stopy zwrotu w pięciu wysoko rozwiniętych krajach (USA, Japonii, Niemczech, Francji i Wielkiej Brytanii) oraz omówienie zjawisk, które mogą powodować zróżnicowanie czynników determinujących poziom stóp zwrotu z inwestycji w akcje, zaprezentowano w pracy [Haugen, Baker 1996].

3. Cel pracy

Ostatecznym rezultatem realizowanych decyzji, pozwalającym ocenić efektywność danej inwestycji, jest wartość uzyskiwanej stopy zwrotu. W pracy postawione zostało pytanie, czy istnieje możliwość identyfikacji czynników pozwalających, już na etapie selekcji spółek, których akcje nabywamy, na zwiększenie skuteczności tego wyboru ze względu na maksymalizację przyszłej stopy zwrotu. Rozważona została w tym przypadku wyłącznie relacja między osiąganymi w danym okresie stopami zwrotu i historycznymi wartościami (opóźnionymi w czasie) czynników charakteryzujących sytuację ekonomiczno-finansową analizowanych spółek uzupełnionymi przez wybrane miary rynkowe. Za pomocą jednej z metod analizy wielowymiarowej – analizy dyskryminacyjnej – dokonany został wybór wskaźników ekonomiczno-finansowych, które mają najwyższą moc dyskryminacji spółek ze względu na osiągnięte stopy zwrotu⁵. Warto zauważyć, że podobne badania prowadzone już były z wykorzystaniem analizy regresji [Skoczylas 2007] oraz modeli wielomianowych [Batóg, Wawrzyniak 2010].

Celem pracy nie jest wyłącznie wyznaczenie zbioru zmiennych (wskaźników) pozwalających określić przyszłe realizacje stopy zwrotu z inwestycji w daną spółkę, lecz również ocena niezmienności uzyskanych determinant stopy zwrotu w okresach wzrostu i spadku cen na rynku kapitałowym, identyfikacja wpływu specyfiki rodzaju sektora gospodarczego na otrzymywane wyniki oraz analiza znaczenia rozważanej liczby klas zmiennej grupującej.

W przypadku występowania określonej prawidłowości, czyli powtarzania się pewnych zmiennych dyskryminujących, można by wskazać te wskaźniki, na które

spółek publicznych i stopą zwrotu oraz w przypadku trzech krajów (Korei, Maleszji i Tajlandii) dodatniej relacji między współczynnikiem wartość rynkowa/wartość księgową i stopą zwrotu.

³ W badaniu stóp zwrotu osiągniętych na tajwańskim rynku kapitałowym wykorzystany został model wielorównaniowy LISREL.

⁴ Autorzy stwierdzili brak wpływu wartości parametru β , wartości rynkowej oraz wartości obrotów na średnie stopy zwrotu z akcji uzyskiwane na rynkach kapitałowych w 33 krajach w latach 1987-1991. Wartości stóp zwrotu wykazywały natomiast zróżnicowanie ze względu na poziom rozwoju oraz ryzyko makroekonomiczne danego kraju (wadą tego badania było stosunkowo niskie dopasowanie rozpatrywanych modeli).

⁵ Zastosowanie funkcji dyskryminacyjnej, wykorzystującej wybrane zmienne rynkowe i wskaźniki finansowo-ekonomiczne do budowy portfela akcji pozwalającego uzyskiwać stopy zwrotu przewyższające stopy zwrotu z portfela rynkowego, miało miejsce w pracy [Gieraltowska 2004].

inwestorzy powinni zwracać szczególną uwagę w ramach przeprowadzanej analizy fundamentalnej. Występowanie takich przesłanek z jednej strony pozwoliłoby zwiększyć prawdopodobieństwo uzyskiwania dodatnich i wysokich stóp zwrotu z inwestycji, a z drugiej uprościć i przyspieszyć sam proces analizy i podejmowania decyzji inwestycyjnych.

4. Wyniki badań

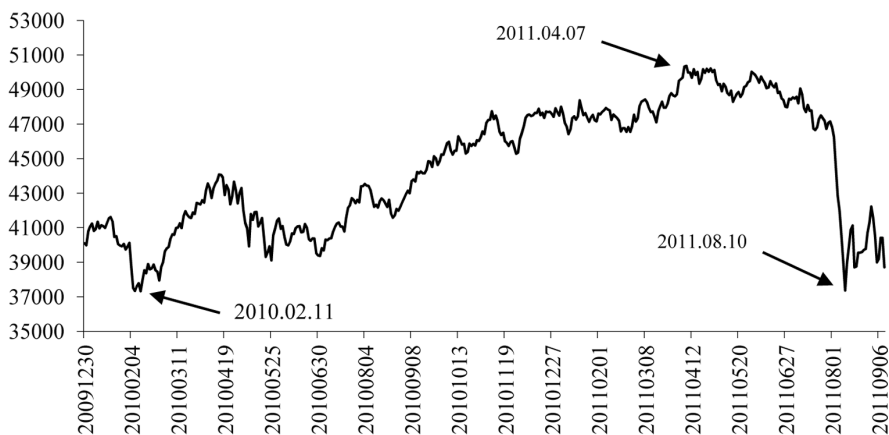
Ze względu na istniejącą obszerną literaturę związaną zarówno z podstawami teoretycznymi, jak i zastosowaniami analizy dyskryminacyjnej pominięty zostanie opis stosowanej metody badawczej (por. np. [Jajuga 1990; Krzyśko 1990; Tacq 2007; Wawrzyniak, Batóg 1997]).

W badaniu wykorzystane zostały dane dotyczące spółek publicznych z trzech sektorów gospodarczych: budownictwa (31), przemysłu elektromaszynowego (25) i przemysłu spożywczego (18). Dane dotyczące cen akcji (ceny zamknięcia) pochodziły z zasobów strony internetowej Banku Ochrony Środowiska⁶. Na ich podstawie wyznaczono dwie stopy zwrotu:

1) stopę zwrotu od 11 lutego 2010 r. do 7 kwietnia 2011 r., czyli w okresie wzrostów na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie;

2) stopę zwrotu od 7 kwietnia 2011 r. do 10 sierpnia 2011 r., czyli w okresie spadków na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Wymienione powyżej punkty zwrotne zostały wybrane na podstawie analizy kształtowania się wartości indeksu WIG od początku 2010 r. do początku września 2011 r. Wartości te zostały przedstawione na rys. 1.



Rys. 1. Wartości indeksu WIG od 30.12.2009 do 16.09.2011

Źródło: www.bossa.pl.

⁶ www.bossa.pl.

W przeprowadzonych analizach dyskryminacyjnych zmienna grupująca opierała się na wartościach wyznaczonych stóp zwrotu. Wszystkie badane spółki zostały podzielone na grupy według wartości stóp zwrotu w następujący sposób:

- 1) podział na 6 grup – na podstawie analizy graficznej,
- 2) podział na 4 grupy kwartyłowe,
- 3) podział na 4 grupy według średniej i odchylenia standardowego: pierwsza – poniżej wartości średnia-odchylenie standardowe, druga – od średnia-odchylenie standardowe do średniej, trzecia od średniej do średnia+odchylenie standardowe, czwarta powyżej wartości średnia+odchylenie standardowe,
- 4) podział na 2 grupy – na podstawie analizy graficznej.

Podział na grupy w obu rozpatrywanych okresach był taki sam, ale skład wyróżnionych grup w tych okresach był inny. Analizę dyskryminacyjną w sektorach przeprowadzono, wykorzystując sposoby podziału 2-4, gdyż w przypadku podziału sektorów na 6 klas otrzymywano bardzo małe liczebności.

Dane o wskaźnikach finansowo-ekonomicznych za lata 2009 i 2010 pochodziły z publikacji Notoria Serwis z czerwca 2011. Zestawienie rozpatrywanych wskaźników zamieszczono w tab. 1.

Tabela 1. Wykorzystywane wskaźniki finansowo-ekonomiczne

RS	Marża zysku brutto ze sprzedaży	WNRZ	Cykl operacyjny
RES	Marża zysku operacyjnego	WZ	Rotacja zobowiązań
RSB	Marża zysku brutto	CKG	Cykl konwersji gotówki
RSN	Marża zysku netto	OAO	Rotacja aktywów obrotowych
ROE	Stopa zwrotu z kapitału własnego	OA	Rotacja aktywów
ROA	Stopa zwrotu z aktywów	WPM	Wskaźnik pokrycia majątku
PB	Wskaźnik płynności bieżącej	ZO	Stopa zadłużenia
PS	Wskaźnik płynności szybkiej	WOZ	Wskaźnik obsługi zadłużenia
PG	Wskaźnik podwyższonej płynności	ZZA	Dług/EBITDA
WN	Rotacja należności	KWr/S	Migracja kapitału
RZ	Rotacja zapasów	CF/KWb	Wydajność gotówkowa kapitału własnego

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 zaprezentowane zostały częstotliwości występowania analizowanych wskaźników w analizach dyskryminacyjnych przeprowadzonych dla wszystkich 74 spółek oraz w układzie sektorowym. Natomiast tabele 3 i 4 prezentują ocenę trafności dokonanych klasyfikacji z uwzględnieniem rodzaju podziału spółek.

Tabela 2. Częstotliwość występowania poszczególnych wskaźników

Wskaźnik	Modele dla wszystkich spółek		Modele w układzie sektorowym w poszczególnych latach				
	według lat		według lat		według sektorów		
	2009	2010	2009	2010	budownictwo	elektromaszynowy	spożywczy
RS	2	4	2	4	2	1	3
RES	0	0	4	1	3	2	0
RSB	1	0	3	0	1	0	2
RSN	0	0	3	1	1	1	2
ROE	2	4	1	5	4	1	1
ROA	3	0	1	4	3	1	1
PB	0	0	3	2	1	2	2
PS	2	0	1	4	2	2	1
PG	2	0	5	1	3	2	1
WN	1	0	2	4	3	3	0
RZ	0	2	3	1	0	0	4
WNRZ	0	0	2	2	2	1	1
WZ	3	1	1	3	0	3	1
CKG	0	0	3	4	3	1	3
OA	1	2	1	2	1	2	0
OA	1	0	3	2	4	0	1
WPM	0	0	1	4	0	4	1
ZO	2	0	4	3	2	3	2
WOZ	0	3	1	5	3	1	2
ZZA	0	4	0	6	3	2	1
KW _r /S	0	2	3	4	3	3	1
CF/KW _b	3	0	7	4	4	2	5

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA 9.0pl.

Tabela 3. Udziały poprawnie zaklasyfikowanych spółek w zależności od sposobu podziału na grupy (%)

Rok	Podział na 6 grup	Podział na 4 grupy kwartyłowe	Podział na 4 grupy według średniej	Podział na 2 grupy
2009	44,29	54,29	57,75	75,00
2010	56,90	41,27	46,27	73,33

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA 9.0pl.

Tabela 4. Udziały poprawnie zaklasyfikowanych spółek w układzie sektorowym (%)

Sektor	Podział na 4 grupy kwartylowe	Podział na 4 grupy według średniej	Podział na 2 grupy
Budownictwo 2009	60,00	96,00	84,00
Budownictwo 2010	64,29	74,07	96,00
Elektromaszynowy 2009	56,00	66,67	90,91
Elektromaszynowy 2010	86,96	86,96	62,50
Spożywczy 2009	68,75	75,00	93,75
Spożywczy 2010	93,33	100,00	81,25

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA 9.0pl.

5. Wnioski

Nie istnieje jeden uniwersalny zbiór czynników, za pomocą których można przewidywać kształtowanie się przyszłych stóp zwrotu z inwestycji w akcje spółek publicznych. Istnieją jednak pewne wskaźniki, które charakteryzują się w tym zakresie powtarzalnością występowania. W okresie spadku cen akcji największą moc dyskryminacyjną miały wskaźniki rentowności RS i ROE, wskaźnik obsługi zadłużenia WOZ i wskaźnik ZZA charakteryzujący stosunek zobowiązań i rezerw do sumy wyniku operacyjnego i amortyzacji. Natomiast w okresie wzrostów cen dominującą rolę odgrywały wskaźnik rentowności ROA, rotacja zobowiązań WZ oraz wydajność gotówkowa kapitału własnego CF/KWr. Warto zwrócić uwagę, że w okresie bessy dobrymi wyznacznikami przyszłych stóp zwrotu, oprócz wskaźników rentowności, były wskaźniki informujące o poziomie zadłużenia spółek publicznych.

W przypadku analizy sektorowej zauważyć można, że stopę zwrotu w sektorze budownictwa determinował szerszy zbiór wskaźników w porównaniu z pozostałymi dwoma sektorami. Najważniejsze wskaźniki dla budownictwa to ROE, OA (rotacja aktywów) i CF/KWr, dla przemysłu elektromaszynowego wskaźnik pokrycia majątku WPM, wskaźniki rotacji należności WN i zobowiązań WZ, stopa zadłużenia ZO i migracja kapitału KWr/S, a dla przemysłu spożywczego wskaźnik CF/KWr oraz rotacja zapasów RZ.

Należy jednocześnie zauważyć, że analiza przeprowadzona dla wszystkich spółek charakteryzowała się wysoką trafnością wyłącznie w przypadku podziału spółek na 2 klasy. Dyskryminacja dokonana dla sektorów gospodarczych pozwalała osiągać lepsze wyniki trafności klasyfikacji spółek do danej klasy.

Literatura

- Allen D.E., Cleary F., *Determinants of the cross-section of stock returns in the Malaysian Stock Market*, „International Review of Financial Analysis“ 1998, vol. 7, no 3.
- Anatolyev S., *A 10-year retrospective on the determinants of Russian stock returns*, „Research in International Business and Finance“ 2008, no 22.
- Batóg B., Wawrzyniak K., *Dywersyfikacja spółek giełdowych z wykorzystaniem modeli wielomianowych*, Zeszyty Naukowe US nr 612, Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia nr 28, Rynek kapitałowy, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2010.
- Batóg J., *Analiza związku między wartością rynkową i rodzajem działalności prowadzonej przez spółki a osiąganą stopą zwrotu jako przesłanką wyboru strategii inwestycyjnej*, [w:] Taksonomia 12, *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1076, Wydawnictwo AE, Wrocław 2005.
- Boyer M.M., Filion D., *Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies*, „Energy Economics“ 2007, no 29.
- Gierałtowska U., *Możliwości wykorzystania funkcji dyskryminacyjnej na polskim rynku kapitałowym*, [w:] *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, cz. II, red. W. Tarczyński, Zeszyty Naukowe nr 389, Finanse. Rynki finansowe. Ubezpieczenia nr 2, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2004.
- Groot de C.G.M., Verschoor W.F.C., *Further evidence on Asian stock return behavior*, „Emerging Markets Review“ 2002, no 3.
- Haugen R.A., Baker N.L., *Commonality in the determinants of expected stock returns*, „Journal of Financial Economics“ 1996, no 41.
- Jajuga K., *Statystyczna teoria rozpoznawania obrazów*, PWN, Warszawa 1990.
- Jayasinghe P., Tsui A.K., *Exchange rate exposure of sectoral returns and volatilities, Evidence from Japanese industrial sectors*, „Japan and the World Economy“ 2008, no 20.
- Kavussanos M.G., Marcoulis S.N., *Cross-industry comparisons of the behaviour of stock returns in shipping, transportation and other industries*, „Shipping Economics Research in Transportation Economics“ 2005, vol. 12.
- Kothari S.P., Warner J.B., *Measuring long-horizon security price performance*, „Journal of Financial Economics“ 1997, no 43.
- Krzyško M., *Analiza dyskryminacyjna*, WNT, Warszawa 1990.
- Madura J., Tucker A.L., Wiley M., *Factors affecting returns across stock markets*, „Global Finance Journal“ 1997, no 8(1).
- Osińska M., *Ekonometryczne modelowanie stopy zwrotu z portfela rynkowego na przykładzie WGPW*, [w:] *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, cz. II, red. W. Tarczyński, Materiały, Konferencje nr 53, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2000.
- Skoczylas W. (red.), *Determinanty i modele wartości przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa 2007.
- Tacq J., *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research. From Problem to Analysis*, SAGE Publications, Los Angeles, London, New Delhi, Singapore 2007.
- Wawrzyniak K., Batóg B., *Wykorzystanie funkcji dyskryminacyjnej do oceny kondycji finansowo-ekonomicznej spółek i przedsiębiorstw I, II, III i IV transzy, alokowanych do Narodowych Funduszy Inwestycyjnych*, „Przegląd Statystyczny“ 1997, nr 1.
- Yang Ch.Ch., Lee Ch., Gu Y.X., Lee Y.W., *Co-determination of capital structure and stock returns – A LISREL approach An empirical test of Taiwan stock markets*, „The Quarterly Review of Economics and Finance“ 2010, no 50.
- Yao J., Gao J., Alles L., *Dynamic investigation into the predictability of Australian industrial stock returns, Using financial and economic information*, „Pacific-Basin Finance Journal“ 2005, no 13.
- Yao T., Yu T., Zhang T., Chen S., *Asset growth and stock returns, Evidence from Asian financial markets*, „Pacific-Basin Finance Journal“ 2011, no 19.

APPLICATION OF DISCRIMINANT ANALYSIS TO THE IDENTIFICATION OF FACTORS DETERMINING THE RATE OF RETURN ON THE CAPITAL MARKET

Summary: In the paper the discriminant analysis was applied in order to choose the set of economic and financial indicators determining the rate of return on the capital market in Poland. Separate analyses were conducted for the period of rises and the period of falls of stock prices for three economic sectors. The accuracies of classification according to different splits into group were compared.

Keywords: capital market, rate of return, discriminant analysis.