

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

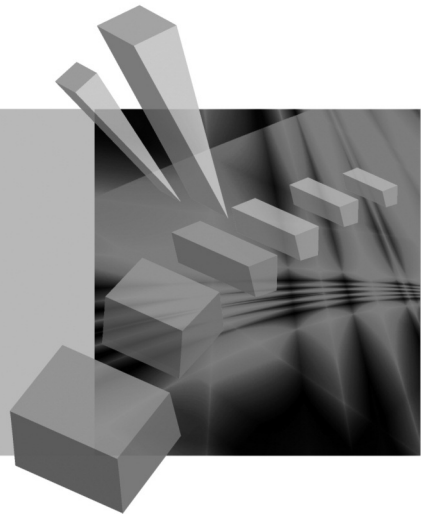
of Wrocław University of Economics

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
Sylvia 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

Christian Lis

Uniwersytet Szczeciński

WYKORZYSTANIE METODY KLASYFIKACJI W OCENIE KONKURENCYJNOŚCI PORTÓW POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU

Streszczenie: W badaniu autor wykorzystał metodę klasyfikacji obiektów wielowymiarowych do oceny poprawy pozycji konkurencyjnej portu w Szczecinie wśród portów południowego Bałtyku w wyniku podjęcia inwestycji polegającej na pogłębieniu toru wodnego ze Szczecina do Świnoujścia do głębokości 12,5 m. W artykule wykorzystana została uogólniona miara odległości, dla potrzeb badania nazwana taksonomicznym miernikiem konkurencyjności portów, oraz analiza skupień. Wyniki badań dostarczają istotnych argumentów za koniecznością podjęcia kluczowej inwestycji w ramach programu SONORA (*South-North Axis*), który ma na celu poprawę infrastruktury transportowej w korytarzu transportowym Bałtyk-Adriatyk.

Słowa kluczowe: konkurencyjność portów morskich, inwestycje infrastrukturalne, metody klasyfikacji.

1. Wstęp

Celem artykułu jest wykorzystanie metod taksonomicznych w ocenie poprawy pozycji konkurencyjnej portu w Szczecinie wśród portów południowego Bałtyku w wyniku podjęcia inwestycji polegającej na pogłębieniu toru wodnego ze Szczecina do Świnoujścia do głębokości 12,5 m. W artykule wykorzystano metodę porządkowania liniowego, którą dla potrzeb tego badania nazwano taksonomicznym miernikiem konkurencyjności portów, bazującą na uogólnionej mierze rozwoju (GDM). W celu lepszej wizualizacji wyników badań wykorzystano dodatkowo jedną z metod hierarchicznych – analizę skupień i wykres drzewa.

Wyniki badań mogłyby dostarczyć istotnych argumentów dla Zarządu Portów Morskich Szczecin i Świnoujście SA, Urzędu Morskiego w Szczecinie oraz Ministra Infrastruktury przemawiających za koniecznością podjęcia kluczowej inwestycji w ramach programu SONORA (*South-North Axis*). Program ten ma na celu poprawę infrastruktury transportowej w korytarzu transportowym Bałtyk-Adriatyk. Pogłębienie toru wodnego wpłynęłoby na wzrost obrotów ładunkowych portu w Szczecinie, a co za tym idzie – wzrost zatrudnienia nie tylko w samym sektorze portowym, ale

również w innych działach gospodarki, oraz wzrost wartości dodanej brutto. Byłoby zatem ważnym impulsem ożywienia gospodarczego regionu i kraju.

2. Metodologia oceny atrakcyjności portów morskich

W niniejszym artykule dokonano oceny wpływu pogłębienia toru wodnego do głębokości 12,5 m na wzrost atrakcyjności transportowej, tranzytowej i inwestycyjnej portu w Szczecinie. Pojęcie atrakcyjności jako takiej jest złożone, gdyż składa się na nią wiele czynników. Mówi się wówczas, że zjawisko ma charakter wielowymiarowy i w celu syntetycznej jego oceny niezbędna jest tzw. redukcja wymiarów przez utworzenie jednej miary przedstawiającej poziom atrakcyjności. Kiedy mamy do czynienia z dużą liczbą obiektów będących przedmiotem obserwacji, w tym przypadku portów morskich, opisanych dodatkowo za pomocą kilku, kilkudziesięciu czy nawet kilkuset cech diagnostycznych, które charakteryzują ich atrakcyjność, nie sposób dokonać jednoznacznej oceny bez wykorzystania odpowiednich narzędzi statystycznych. W takich sytuacjach z pomocą przychodzą metody taksonomiczne, które pozwalają zbudować syntetyczną miarę uwzględniającą wiele cech jednocześnie, dzięki której możliwe staje się jednoznaczne klasyfikowanie i porządkowanie obiektów wielowymiarowych od najlepszych do najgorszych, w tym wypadku od najbardziej do najmniej atrakcyjnych.

Zatem w tej części opracowania zostaną zastosowane metody taksonomiczne do oceny atrakcyjności portów morskich. Proces konstrukcji syntetycznej miary, którą w uproszczeniu będziemy nazywać *taksonomiczną miarą atrakcyjności inwestycyjnej portów morskich* (TMAIPM), składa się z kilku zasadniczych etapów. W celu analizy wpływu pogłębienia toru wodnego do 12,5 m na atrakcyjność portu (a zatem jego konkurencyjność) niezbędne jest dwukrotne wyznaczenie TMAIPM w stanie obecnym i po pogłębieniu.

Po selekcji zmiennych decydujących o konkurencyjności portów morskich należy podzielić je na stymulanty i destymulanty (nominanty nie wystąpiły w zbiorze obserwacji) i zdefiniować wzorzec rozwoju, przyjmując wartości maksymalne zmiennych dla stymulant i wartości minimalne dla destymulant. Następnie proponuje się wyznaczyć odległości od wzorca za pomocą uogólnionej miary odległości GDM według formuły [Walesiak 2002]:

$$d_{ik} = \frac{1}{2} \frac{\sum_{j=1}^m w_j a_{ikj} b_{kij} + \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ijl} b_{klj}}{2 \left(\sqrt{\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ijl}^2 \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j b_{klj}^2} \right)}, \quad (1)$$

gdzie: z_{ij} , z_{kj}
 w_j

- wartości standaryzowane j -tej zmiennej;
- waga j -tej zmiennej;

$i, k, l = 1, 2, \dots, n$ – numer obiektu;
 $j = 1, 2, \dots, m$ – numer zmiennej.

Dla zmiennych wyrażonych na skali porządkowej stosuje się podstawienie [Walesiak 2002]:

$$a_{ipj}(b_{krj}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } x_{ij} > x_{pj} \quad (x_{kj} > x_{rj}) \\ 0, & \text{gdy } x_{ij} = x_{pj} \quad (x_{kj} = x_{rj}), \text{ dla } p = k, l; r = i, l. \\ -1, & \text{gdy } x_{ij} < x_{pj} \quad (x_{kj} < x_{rj}) \end{cases} \quad (2)$$

Dla zmiennych wyrażonych na skali przedziałowej lub ilorazowej stosuje się podstawienie [Walesiak 2002]:

$$a_{ipj} = x_{ij} - x_{pj} \text{ dla } p = k, l, \quad (3)$$

$$b_{krj} = x_{kj} - x_{rj} \text{ dla } r = i, l. \quad (4)$$

Syntetyczna ocena atrakcyjności portu w Szczecinie w stanie obecnym i po pogłębieniu toru wodnego do Szczecina na tle portów południowego Bałtyku

Pierwszym etapem jest budowa tzw. macierzy obserwacji, czyli zebranie odpowiedniego materiału statystycznego i przedstawienie go w postaci tablicy (macierzy). Na tym etapie trzeba podjąć decyzję, które obiekty – porty będą przedmiotem analizy i jakie zmienne – cechy diagnostyczne opisują ich atrakcyjność transportową, tranzytową i inwestycyjną. Ze względu na cel opracowania i odpowiednie referencje dotyczące konkurencyjności portów morskich południowego Bałtyku, która jest rezultatem ich atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej opisanej w „Strategii rozwoju polskich portów do 2015 roku” i opracowaniu Instytutu Analiz Diagnoz i Prognoz Gospodarczych w Szczecinie pt. „Studium przyszłych społeczno-ekonomicznych efektów pogłębienia toru wodnego Szczecin-Świnoujście do 12,5 m”, zakres podmiotowy analizy ogranicza się do konkurencyjnych portów morskich południowego Bałtyku. Są to: Lubeka, Rostock, Świnoujście, Szczecin, Gdynia, Gdańsk, Kaliningrad i Kłajpeda. Wprowadzono zmiany w sposobie prezentacji portów w Szczecinie i w Świnoujściu. W przywoływanych dokumentach dla potrzeb analizy konkurencyjności portów morskich były prezentowane łącznie. Ze względu na fakt, iż niektóre cechy przyjmują różne wartości dla obu portów, np. lokalizacja (położenie) czy przeładunki kontenerów, które obecnie w Świnoujściu nie występują, oraz ze względu na cel analizy zdecydowano się oba porty traktować odrębnie.

Kolejna zmiana, jaką wprowadzono w stosunku do macierzy obserwacji, to selekcja i sposób pomiaru zmiennych. W metodach taksonomicznych zmienne mogą być wyrażone w różnych skalach pomiarowych. Zaś w analizie konkurencyjności portów morskich wszystkie zmienne były wyrażone w skali porządkowej od 1 do 5, która jest jednak skalą słabą według kryterium pojemności informacyjnej. Innymi słowy, następuje często zbyt duże uogólnienie i co za tym idzie – utrata informacji.

Stąd w odniesieniu do niektórych zmiennych przyjęto wyższą skalę pomiarową – skalę ilorazową.

W ostateczności wybrano 16 zmiennych pogrupowanych w 6 klas. Następnie każdej klasie przyporządkowano jednakową wagę, przyjmując założenie, że każda klasa zmiennych jest tak samo ważna w ocenie atrakcyjności portów. Ze względu na to, iż w każdej klasie występowała różna liczba zmiennych, przypadająca na klasę waga została równomiernie rozdzielona na poszczególne zmienne. Wykaz zmiennych i ich wagi zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zmienne diagnostyczne i ich wagi w ocenie atrakcyjności portów południowego Bałtyku

Klasa zmiennych	Zmienna	Waga
I. Lokalizacja	1. Obszar i położenie	0,167
II. Infrastruktura dostępu	2. Długość nabrzeży	0,042
	3. Maksymalna głębokość przy nabrzeżach	0,042
	4. Infrastruktura drogowa	0,042
	5. Żegluga śródlądowa	0,042
III. Obroty	6. Dynamika obrotów ładunkowych 2001/2010	0,083
	7. Zmiany udziału w rynku obrotów portowych	0,083
IV. Nowoczesne formy przeładunku	8. Dynamika obrotów kontenerowych 2001/2010	0,042
	9. Zmiany udziału w rynku obrotów kontenerowych	0,042
	10. Przeładunki promowe i ro – ro.	0,042
	11. Obsługa statków wycieczkowych	0,042
V. Połączenia z przedpołem i zapleczem	12. Żegluga liniowa	0,056
	13. Żegluga promowa	0,056
	14. Połączenia intermodalne	0,056
VI. Ocena perspektyw rozwojowych dynamiki obrotów ładunkowych w przyszłości	15. Perspektywy rozwojowe dynamiki obrotów ładunkowych ogółem	0,083
	16. Perspektywy rozwojowe dynamiki obrotów kontenerów	0,083

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Strategii rozwoju portów morskich do 2015 roku”.

Kolejnym krokiem analizy jest przygotowanie macierzy obserwacji zmiennych diagnostycznych dla wybranych portów morskich południowego Bałtyku. Wymia-

ry tabeli z danymi statystycznymi to 16 zmiennych i 8 portów morskich, co daje 128 pól macierzy obserwacji. Następnie ustala się parametry portu wzorcowego, tzn. najlepszego w danych warunkach. W praktyce taki port nie istnieje, gdyż wybiera się najlepsze parametry spośród wybranych portów. Zwykle pożądanego wartości zmiennych dotyczą różnych portów. Stąd port wzorcowy powstaje przez połączenie najlepszych cech różnych portów, jest więc strukturą hybrydową.

W wariacie zakładającym pogłębienie toru wodnego Szczecin-Świnoujście do głębokości 12,5 m w macierzy obserwacji zmianie ulegną jedynie wartości tych zmiennych diagnostycznych, na które głębokość toru wodnego Szczecin-Świnoujście ma wpływ. W przyjętym podejściu zakłada się, że w czasie pogłębienia toru wodnego Szczecin-Świnoujście (3 lata trwania inwestycji) parametry pozostałych portów nie ulegną istotnym zmianom.



Rys. 1. Porty południowego Bałtyku

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Google Maps*.

Jak widać, port w Szczecinie jest jednym z najmniej konkurencyjnych portów morskich południowego Bałtyku pod względem atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej w stanie obecnym. Świadczą również o tym najniższe spośród badanych portów obroty ładunkowe w 2010 r. Jako jedyny z tej stawki portów odnotował też spadek obrotów ładunkowych w 2010 r. w stosunku do 2001 roku. Wykazywał również najniższe obroty kontenerów, poza portem w Świnoujściu, gdzie od czasów wycofania się z rynku „Terminala Kontenerowego VGN Sp. z o.o.” kontenery nie są przeładowywane.

Tabela 2. Wartości zmiennych diagnostycznych wykorzystanych w ocenie atrakcyjności portów południowego Bałtyku w stanie obecnym (2010 r.) i po pogłębieniu toru wodnego do 12,5 m (wartości podano w nawiasach)

Zmienne diagnostyczne \ Porty morskie	Porty morskie							
	Lubeka	Rostock	Szczecin	Świnoujście	Gdynia	Gdańsk	Kaliningrad	Kłajpeda
1. Obszar i położenie (rangi 1-5)	1	4	3	4	2	4	2	3
2. Długość nabrzeży [m]	5553	9898	14 286	6245	13 111	19 855	6470	29 248
3. Maksymalna głębokość przy nabrzeżach [m]	9,5	13	10,5 (12,5)	14	13	16,5	9,5	14,5
4. Infrastruktura drogowa (rangi 1-5)	5	4	3	2	3	3	2	2
5. Żegluga śródlądowa (rangi 1-5)	3	0	4	4	0	2	0	0
6. Dynamika obrotów ładunkowych 2001/2010 [%]	9,5	15,6	-10,9	29,7	76,3	51,7	113,8	81,4
7. Zmiany udziału w rynku obrotów portowych [pkt proc.]	-4,2	-3,1	-3,2	-0,5	2,0	1,5	2,8	4,7
8. Dynamika obrotów kontenerowych 2001/2010 [%]	50,8	26,4*	191,4	0,0	95,4	2455,2	263,2	581,1
9. Zmiany udziału w rynku obrotów kontenerowych [pkt proc.]	-2,6	-24,5*	0,6	0,0	-0,5	13,1	5,5	8,3
10. Przeladunki promowe i ro – ro. (rangi 1-5)	5	5	1 (2)	5	4	2	2	5
11. Obsługa statków wycieczkowych (rangi 1-5)	3	5	1 (3)	1	4	3	1	3
12. Żegluga liniowa (rangi 1-5)	5	4	2	2	5	5	4	5
13. Żegluga promowa (rangi 1-5)	5	5	1	4	3	2	2	3
14. Połączenia intermodalne (rangi 1-5)	5	5	2	2	4	1	2	2
15. Perspektywy rozwojowe dynamiki obrotów ładunkowych ogółem (rangi 1-5)	2	2	1 (4)	3	4	4	5	5
16. Perspektywy rozwojowe dynamiki obrotów kontenerów (rangi 1-5)	2	2	4 (5)	0	3	5	4	5

* W porcie Rostock dane o obrotach kontenerowych uwzględniają transport kombinowany (*piggy-back*) realizowany na Nabrzeżu Skandynawskim.

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Strategii rozwoju portów morskich do 2015 roku” oraz danych publikowanych na stronach internetowych portów i w *Roczniku Gospodarki Morskiej 2004 i 2010*, GUS, Warszawa 2004, 2010.

Tabela 3. Rating portów morskich południowego Bałtyku według atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej

a) w stanie obecnym (2010 r.)

Pozycja	Port morski	<i>TMAIPM (I-GDM)</i>
1.	Gdańsk	0,781
2.	Kłajpeda	0,694
3.	Rostock	0,573
4.	Gdynia	0,524
5.	Świnoujście	0,450
6.	Lubeka	0,444
7.	Szczecin	0,439
8.	Kaliningrad	0,398

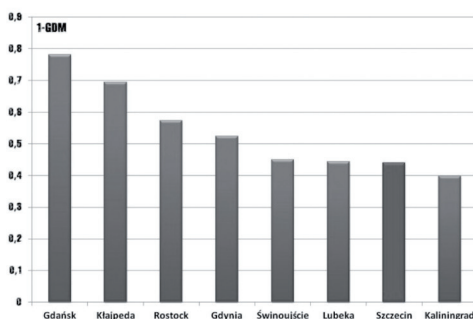
Źródło: obliczenia własne.

b) po pogłębieniu toru wodnego do 12,5 m

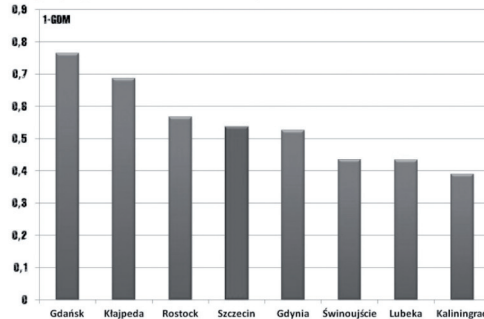
Pozycja	Port morski	<i>TMAIPM (I-GDM)</i>
1.	Gdańsk	0,764
2.	Kłajpeda	0,687
3.	Rostock	0,567
4.	Szczecin	0,536
5.	Gdynia	0,526
6.	Świnoujście	0,435
7.	Lubeka	0,434
8.	Kaliningrad	0,390

Źródło: obliczenia własne.

a) w stanie obecnym (2010 r.)

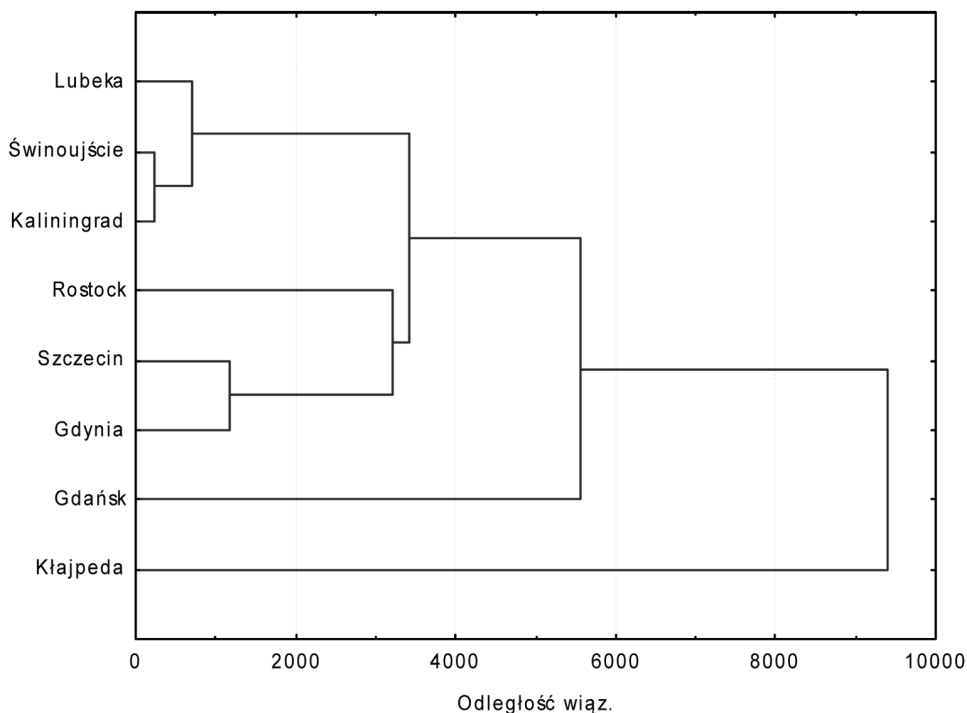


b) po pogłębieniu toru wodnego do 12,5 m

**Rys. 2.** Rating atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej portów morskich południowego Bałtyku

Źródło: opracowanie własne.

Warto również zwrócić uwagę na podobieństwa w rozwoju portów południowego Bałtyku. Pozwala na to analiza skupień (*cluster analysis*) lub analiza klastrowa (zob. diagram drzewa). Widoczne są wyraźne cztery skupienia portów, wykazujących podobieństwa w atrakcyjności transportowej i inwestycyjnej. Pierwszą grupę stanowią porty w Lubece, Świnoujściu i Kaliningradzie, drugą jednorodną grupę pod względem atrakcyjności stanowią porty w Rostocku, Szczecinie i Gdyni. Dwa ostatnie jednoelementowe skupienia tworzą porty w Gdańsku i Kłajpedzie o najwyższym potencjale rozwoju i atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej.



Rys. 3. Diagram drzewa pokazujący podobieństwa w rozwoju i atrakcyjności transportowo-inwestycyjnej portów morskich południowego Bałtyku

Źródło: opracowanie własne.

3. Wnioski

Pogłębienie toru wodnego do 12,5 m znacznie poprawi atrakcyjność transportowo-inwestycyjną portu w Szczecinie. W nowym rankingu znajduje się on przed portem w Kaliningradzie i tuż za portem w Rostocku. Zakłada się, że w czasie trwania pogłębiania toru wodnego do Szczecina, co przypuszczalnie zajmie 3 lata, warunki portów konkurencyjnych nie ulegną istotnej poprawie. W celu utrzymania pozycji konkurencyjnej portu w Szczecinie niezbędne będą w latach kolejnych tzw. inwestycje towarzyszące pogłębieniu toru i inwestycje wspomagające (pogłębienie stanowisk przy nabrzeżach, poprawa infrastruktury portowej na placach manewrowych i składowych, poprawa infrastruktury drogowej i kolejowej oraz dróg śródlądowych). Dodatkowe inwestycje infrastrukturalne poprawiające dostęp zaplecza portu, tzn. dokończenie drogi ekspresowej S3, użeglugowanie dróg śródlądowych (Odra), podjęcie inwestycji drogi ekspresowej (lub autostrady) *via Hanseatica* na odcinku Szczecin–Gdańsk, znacznie poprawiłyby pozycję portu w Szczecinie pod względem atrakcyjności i jego konkurencyjności.

Literatura

- Hozer J., Bernacki D., Lis Ch., Kuźmiński W., *Wpływ pogłębienia toru wodnego Szczecin-Świnoujście na rozwój gospodarczy portów Szczecin i Świnoujście oraz otoczenia*, IADiPG, Szczecin 2011.
- Walesiak M., *Propozycja uogólnionej miary odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, [w:] *Statystyka regionalna w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, J. Paradysz (red.), Wydawnictwo AE, Poznań 2000.
- Walesiak M., *Uogólniona miara odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, Wydawnictwo AE, Wrocław 2002.

THE UTILIZATION OF TAXONOMIC METHODS IN THE APPRAISAL OF COMPETITIVENESS OF SOUTH BALTIC PORTS

Summary: The author used a classification method in order to judge how the competitiveness of Szczecin seaport among the ports of southern Baltic would improve after undertaking the investment of deepening Szczecin-Świnoujście waterway up to 12.5 metres. The generalized distance measure and cluster analysis were used in the article. The results provided essential arguments for the necessity of undertaking the key investment within the framework of so called SONORA Program which is aimed at the transport infrastructure improvement in the transport corridor between two seas: the Baltic Sea and the Adriatic Sea.

Keywords: seaports competitiveness, infrastructure investments (expenditures), classification methods.