

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 384

Taksonomia 24

**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
Krzysztof Jajuga, Józef Pociecha, Marek Walesiak: 25 lat SKAD.....	15
Beata Basiura, Anna Czapkiewicz: Symulacyjne badanie wykorzystania entropii do badania jakości klasyfikacji.....	25
Andrzej Bąk: Zagadnienie wyboru optymalnej procedury porządkowania liniowego w pakiecie <code>pllord</code>	33
Justyna Brzezińska: Analiza klas ukrytych w badaniach sondażowych.....	42
Grażyna Dehnel: Rejestr podatkowy oraz rejestr ZUS jako źródło informacji dodatkowej dla statystyki gospodarczej – możliwości i ograniczenia ..	51
Sabina Denkowska: Wybrane metody oceny jakości dopasowania w <i>Propensity Score Matching</i>	60
Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz: Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych do identyfikacji pozafiskalnych czynników ubóstwa.....	75
Iwona Foryś: Potencjał rynku mieszkaniowego w Polsce w latach dekonjunktury gospodarczej.....	84
Eugeniusz Gatnar: Statystyczna analiza konwergencji krajów Europy Środkowej i Wschodniej po 10 latach członkostwa w Unii Europejskiej.....	93
Ewa Genge: Zaufanie do instytucji publicznych i finansowych w polskim społeczeństwie – analiza empiryczna z wykorzystaniem ukrytych modeli Markowa.....	100
Alicja Grześkowiak: Wielowymiarowa analiza uwarunkowań zaangażowania Polaków w kształcenie ustawiczne o charakterze pozaformalnym.....	108
Monika Hamerska: Wykorzystanie metod porządkowania liniowego do tworzenia rankingu jednostek naukowych.....	117
Bartłomiej Jefmański: Zastosowanie modeli IRT w konstrukcji rozmytego systemu wag dla zmiennych w zagadnieniu porządkowania liniowego – na przykładzie metody TOPSIS.....	126
Tomasz Józefowski, Marcin Szymkowiak: Wykorzystanie uogólnionej miary odległości do porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego w świetle funkcjonowania specjalnej strefy ekonomicznej Euro-Park Mielec.....	135
Krzysztof Kompa: Zastosowanie testów parametrycznych i nieparametrycznych do oceny sytuacji na światowym rynku kapitałowym przed kryzysem i po jego wystąpieniu.....	144
Mariusz Kubus: Rekurencyjna eliminacja cech w metodach dyskryminacji....	154

Marta Kuc: Wpływ sposobu definiowania macierzy wag przestrzennych na wynik porządkowania liniowego państw Unii Europejskiej pod względem poziomu życia ludności	163
Paweł Lula: Kontekstowy pomiar podobieństwa semantycznego	171
Iwona Markowicz: Model regresji Feldsteina-Horioki – wyniki badań dla Polski	182
Kamila Migdał-Najman: Ocena wpływu wartości stałej Minkowskiego na możliwość identyfikacji struktury grupowej danych o wysokim wymiarze	191
Małgorzata Misztal: O zastosowaniu kanonicznej analizy korespondencji w badaniach ekonomicznych.....	200
Krzysztof Najman: Zastosowanie przetwarzania równoległego w analizie skupień	209
Edward Nowak: Klasyfikacja danych a rachunkowość. Rozważania o relacjach	218
Marcin Pelka: Adaptacja metody <i>bagging</i> z zastosowaniem klasyfikacji pojęciowej danych symbolicznych.....	227
Józef Pocięcha, Mateusz Baryła, Barbara Pawelek: Porównanie skuteczności klasyfikacyjnej wybranych metod prognozowania bankructwa przedsiębiorstw przy losowym i nielosowym doborze prób	236
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Wybrane metody statystyki wielowymiarowej w ocenie jakości życia słuchaczy uniwersytetu trzeciego wieku	246
Wojciech Roszka: Konstrukcja syntetycznych zbiorów danych na potrzeby estymacji dla małych domen	254
Aneta Rybicka: Połączenie danych o preferencjach ujawnionych i wyrażonych	262
Elżbieta Sobczak: Poziom specjalizacji w sektorach intensywności technologicznej a efekty zmian liczby pracujących w województwach Polski	271
Andrzej Sokołowski, Grzegorz Harańczyk: Modyfikacja wykresu radarowego	280
Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski: Wykorzystanie mediany do klasyfikacji banków spółdzielczych według stanu ich kondycji finansowej ..	287
Justyna Wilk, Michał B. Pietrzak, Roger S. Bivand, Tomasz Kossowski: Wpływ wyboru metody klasyfikacji na identyfikację zależności przestrzennych – zastosowanie testu <i>join-count</i>	296
Dorota Witkowska: Wykorzystanie drzew klasyfikacyjnych do analizy zróżnicowania płac w Niemczech	305
Artur Zaborski: Analiza niesymetrycznych danych preferencji z wykorzystaniem modelu punktu dominującego i modelu grawitacji.....	315

Summaries

Krzysztof Jajuga, Józef Pociecha, Marek Walesiak: XXV years of SKAD	24
Beata Basiura, Anna Czapkiewicz: Simulation study of the use of entropy to validation of clustering.....	32
Andrzej Bąk: Problem of choosing the optimal linear ordering procedure in the p_llord package.....	41
Justyna Brzezińska-Grabowska: Latent class analysis in survey research...	50
Grażyna Dehnel: Tax register and social security register as a source of additional information for business statistics – possibilities and limitations.....	59
Sabina Denkowska: Selected methods of assessing the quality of matching in Propensity Score Matching	74
Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz: Applying the fuzzy set theory to identify the non-monetary factors of poverty.....	83
Iwona Foryś: The potential of the housing market in Poland in the years of economic recessions.....	92
Eugeniusz Gatnar: Statistical analysis of the convergence of CEE countries after 10 years of their membership in the European Union.....	99
Ewa Genge: Trust to the public and financial institutions in the Polish society – an application of latent Markov models.....	107
Alicja Grześkowiak: Multivariate analysis of the determinants of Poles' involvement in non-formal lifelong learning	116
Monika Hamerska: The use of the methods of linear ordering for the creating of scientific units ranking.....	125
Bartłomiej Jefmański: The application of IRT models in the construction of a fuzzy system of weights for variables in the issue of linear ordering – on the basis of TOPSIS method	134
Tomasz Józefowski, Marcin Szymkowiak: GDM as a method of finding a linear ordering of districts of Podkarpackie Voivodeship in the light of the operation of the Euro-Park Mielec special economic zone	143
Krzysztof Kompa: Application of parametric and nonparametric tests to the evaluation of the situation on the world financial market in the pre- and post-crisis period.....	153
Mariusz Kubus: Recursive feature elimination in discrimination methods ...	162
Marta Kuc: The impact of the spatial weights matrix on the final shape of the European Union countries ranking due to the standard of living.....	170
Paweł Lula: The impact of context on semantic similarity.....	181
Iwona Markowicz: Feldstein-Horioka regression model – the results for Poland.....	190

Kamila Migdal-Najman: The assessment of impact value of Minkowski's constant for the possibility of group structure identification in high dimensional data.....	199
Małgorzata Misztal: On the use of canonical correspondence analysis in economic research.....	208
Krzysztof Najman: The application of the parallel computing in cluster analysis.....	217
Edward Nowak: Data classification and accounting. A study of correlations	226
Marcin Pelka: The adaptation of bagging with the application of conceptual clustering of symbolic data.....	235
Józef Pocięcha, Mateusz Baryła, Barbara Pawelek: Comparison of classification accuracy of selected bankruptcy prediction methods in the case of random and non-random sampling technique.....	244
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Selected multivariate statistical analysis methods in the evaluation of the quality of life of the members of the University of the Third Age.....	253
Wojciech Roszka: Construction of synthetic data sets for small area estimation.....	261
Aneta Rybicka: Combining revealed and stated preference data.....	270
Elżbieta Sobczak: Specialization in sectors of technical advancement vs. effects of workforce number changes in Poland's voivodships.....	279
Andrzej Sokółowski, Grzegorz Harańczyk: Modification of radar plot.....	286
Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski: Classification of cooperative banks according to their financial situation using the median.....	295
Justyna Wilk, Michał B. Pietrzak, Roger S. Bivand, Tomasz Kossowski: The influence of classification method selection on the identification of spatial dependence – an application of join-count test.....	304
Dorota Witkowska: Application of classification trees to analyze wages disparities in Germany.....	314
Artur Zaborski: Asymmetric preference data analysis by using the dominance point model and the gravity model.....	323

Monika Hamerska

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
e-mail: monika.hamerska@uek.krakow.pl

WYKORZYSTANIE METOD PORZĄDKOWANIA LINIOWEGO DO TWORZENIA RANKINGU JEDNOSTEK NAUKOWYCH

Streszczenie: Celem publikacji jest ocena zgodności uporządkowania jednostek naukowych przy wykorzystaniu metod porządkowania liniowego z wynikami uzyskanymi przy budowie rankingu jednostek, opartego na wynikach oceny parametrycznej. Do analizy wykorzystano cztery kryteria zdefiniowane dla potrzeb oceny parametrycznej jednostek za lata 2009-2012 zgodne z rozporządzeniem ministra właściwego ds. nauki. Badanie przeprowadzono wśród jednostek naukowych należących do grupy nauk ekonomicznych – GWO HS1EK.

Słowa kluczowe: metody porządkowania liniowego, ocena parametryczna, ranking jednostek.

DOI: 10.15611/pn.2015.384.12

1. Wstęp

Ocena parametryczna jest podstawą ustalania kategorii jednostek naukowych oraz jest uwzględniana przy przyznawaniu jednostkom naukowym środków finansowych na prowadzenie podstawowej działalności naukowej. Do obliczenia ostatecznej oceny jednostki naukowej za lata 2009-2012 wykorzystano metodę porównań parami, wykorzystującą ważoną relację przewyższenia. Ten dość skomplikowany i pracochłonny algorytm został opisany w załączniku nr 8 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 13 lipca 2012 roku w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym. Podstawą obliczenia ostatecznej oceny są cztery odrębne oceny dla każdego z kryteriów kompleksowej oceny. Zgodnie z zapisami powyższego rozporządzenia każda jednostka naukowa porównywana jest ze wszystkimi jednostkami naukowymi w danej GWO oraz z jednostkami referencyjnymi w tej GWO, gdzie GWO są z założenia zbiorami jednostek podobnych w zakresie obszaru prowadzonych badań, a co ważniejsze – sposobu komunikacji wyników badań naukowych czy publikacji [Antonowicz, Brzeziński 2013]. Prace naukowe podejmujące problem oceny parametrycznej

jednostek naukowych skupiają się na analizie metod wykorzystywanych w procesie oceny parametrycznej przez Ministerstwo właściwe do spraw nauki. W niniejszej pracy autorka podjęła próbę wykorzystania innej metody niż obowiązująca podczas przeprowadzania oceny za lata 2009-2012.

Celem publikacji jest ocena zgodności uporządkowania jednostek naukowych przy wykorzystaniu metod porządkowania liniowego z wynikami, jakie jednostki naukowe uzyskały w drodze przeprowadzonej oceny parametrycznej. Porządkowanie liniowe jednostek zostało przeprowadzone na podstawie kryteriów, będących podstawą oceny parametrycznej jednostek naukowych za lata 2009-2012. Dla potrzeb analizy wybrano najliczniejszą grupę wspólnej oceny GWO HS1EK skupiającą jednostki należące do nauk humanistycznych i społecznych w dziedzinie nauk ekonomicznych.

2. Charakterystyka cech diagnostycznych

Jednym z etapów liniowego porządkowania jednostek jest dobór cech diagnostycznych. Jest to etap niezmiernie ważny, opierający się na kompleksowej znajomości analizowanego zjawiska. Przy tworzeniu listy zmiennych diagnostycznych w badaniach społeczno-ekonomicznych powinniśmy korzystać ze wskazań wypracowanych w ramach ogólnej teorii badanych zjawisk oraz opinii ekspertów z danej dziedziny [Panek 2009]. Do niniejszej analizy wykorzystano zestaw cech diagnostycznych opartych na ocenie przyznanej jednostkom naukowym przez Zespoły Ewaluacji Jednostek Naukowych w ramach każdego z czterech kryteriów oceny i na podstawie pełnej i kompleksowej informacji przekazanej zespołowi przez każdą jednostkę.

Parametryzacja cech diagnostycznych, na podstawie których zostanie przeprowadzone porządkowanie jednostek naukowych, charakteryzuje się założeniami przyjętymi przy ocenie parametrycznej jednostek naukowych przedstawionymi w tab. 1.

Tabela 1. Założenia doboru kryteriów oceny jednostki naukowej

Założenia doboru kryteriów oceny jednostki naukowej
Jasno, jednoznacznie i ściśle sformułowane
Miara jakości jednostki naukowej, dostateczna dla rozróżnienia jednostek wybitnych, dobrych, średnich i słabych
Sparametryzowane kryteria w możliwie pełny sposób obrazują sytuację badanej jednostki
Ograniczenie bardzo dużej liczby parametrów charakteryzujących efekty naukowe działania jednostek do czterech zagregowanych kryteriów
Opracowanie wag dla poszczególnych kryteriów

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kistryn 2012].

Kryteria oceny parametrycznej jednostek naukowych za lata 2009-2012 wykorzystane w celu uporządkowania jednostek naukowych metodami porządkowania liniowego to:

1. Osiągnięcia naukowe i twórcze.
2. Potencjał naukowy.
3. Materialne efekty działalności naukowej.
4. Pozostałe efekty działalności naukowej.

Wymienione cechy diagnostyczne charakteryzują się następującymi właściwościami, które należy uwzględnić przy wyborze formuły normującej:

1. Oceny uzyskane w ramach poszczególnych kryteriów pozbawione są mian.
 2. Oceny uzyskane przez jednostki naukowe za poszczególne kryteria przyjmują wartości dodatnie oraz wartość równą zero.
 3. Wszystkie cechy diagnostyczne są stymulantami.
 4. Oceny charakteryzują się różnymi zakresami:
- Osiągnięcia naukowe i twórcze; skala ocen od 4,76 do 40,82.
 - Potencjał naukowy; skala ocen od 0 do 560.
 - Materialne efekty działalności naukowej; skala ocen od 0 do 2,64.
 - Pozostałe efekty działalności naukowej; skala ocen od 0 do 100.

3. Normalizacja zmiennych

Normowanie jest działaniem mającym na celu przysposobienie zmiennych diagnostycznych do roli kryteriów cząstkowych w procesie oceny zjawiska złożonego [Kukuła 2000]. W metodach wielowymiarowej analizy porównawczej jednym z głównych wymagań co do zmiennych diagnostycznych jest ich porównywalność. Normowanie cech ma za zadanie umożliwienie realizacji szeroko zakrojonych badań porównawczych obiektów ze względu na poziom wielu zmiennych przyjętych jako kryteria oceny rozpatrywanego zjawiska złożonego [Kukuła 2000].

W pierwszej kolejności spróbowano rozwiązać problem wyboru formuły normującej. Dla celów porównawczych przeprowadzono normalizację zmiennych na podstawie trzech wybranych formuł normujących: metodę standaryzacji, metodę

Tabela 2. Reguły normujące zmienne diagnostyczne

Lp.	Nazwa formuły	Formuła normująca	Założenia
1	Standaryzacja klasyczna	$z_{ij} = \frac{(x_{ij} - \bar{X}_j)}{S(X_j)}$	$S(X_j) > 0$
2	Metoda unitaryzacji zerowej	$z_{ij} = \frac{(x_{ij} - \min x_{ij})}{(\max x_{ij} - \min x_{ij})}$	$\max x_{ij} \neq \min x_{ij}$
3	Metoda D. Strahl	$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$	$\max x_{ij} \neq 0$

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Hellwig 1968; Strahl 1978; Kukuła 2000].

unitaryzacji zerowej oraz metodę zaproponowaną przez D. Strahl, w której stałą bazą odniesienia jest maksymalna wartość zmiennej diagnostycznej. Powyższe reguły normujące dla zmiennych będących stymulantami zebrano w tab. 2.

W kolejnym kroku porównano, jak kształtuje się zakres przedziałów cech podanych normalizacji zgodnie z powyższymi formułami (tab. 3).

Tabela 3. Przedziały zmienności wartości cech unormowanych

Zmienna diagnostyczna	Standaryzacja klasyczna	Metoda unitaryzacji zerowej	Metoda D. Strahl
Osiągnięcia naukowe i twórcze	[-2,96 ; 2,38]	[0 ; 1]	[0,1 ; 1]
Potencjał naukowy	[-1,08 ; 2,46]	[0 ; 1]	[0 ; 1]
Materialne efekty działalności naukowej	[-0,58 ; 5,52]	[0 ; 1]	[0 ; 1]
Pozostałe efekty działalności naukowej	[-0,7 ; 2,09]	[0 ; 1]	[0 ; 1]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [Komunikat z 30 września 2013].

Formuła przekształcenia ilorazowego zaproponowana przez D. Strahl przypisuje wartości zero zerowej wartości cechy poddanej normalizacji, a nie minimalnej wartości cechy. W przypadku osiągnięć naukowych i twórczych oceny uzyskane przez jednostki naukowe w każdym przypadku były większe od zera. Dla pozostałych trzech kryteriów istnieją jednostki, których oceny ustalone przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych przyjęły wartość równą zero. W związku z powyższym do dalszej analizy wybieramy formułę przekształcenia ilorazowego zaproponowaną przez D. Strahl, która nie narusza zasobu informacji zawartego dla mierzonej zmiennej.

4. Porządkowanie liniowe jednostek naukowych

Aby uszeregować jednostki naukowe od „najlepszej” do „najsłabszej” pod względem rozważanych cech, przeprowadzono porządkowanie liniowe metodą zarówno wzorcową, jak i bezwzorcową. Dla celów konstruowania rankingu jednostek przyjęto wagi przypisane kryteriom oceny w trakcie procesu oceny parametrycznej, które dla podstawowych jednostek organizacyjnych uczelni w ramach nauk humanistycznych i społecznych kształtują się w sposób przedstawiony w tab. 4.

Tabela 4. Wagi przypisane poszczególnym kryteriom kompleksowej oceny dla nauk humanistycznych i społecznych

Kryterium oceny	Waga
Osiągnięcia naukowe i twórcze	65
Potencjał naukowy	15
Materialne efekty działalności naukowej	5
Pozostałe efekty działalności naukowej	15

Źródło: [Rozporządzenie z dnia 13 lipca 2012].

Unormowanym wartościom zmiennych przypisano wagi zgodnie z powyższą tabelą i na podstawie otrzymanych wyników wyznaczono zmienną syntetyczną za pomocą następujących formuł:

- metoda bezwzorcowa [Wypych 1982]:

$$s_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{ij} w_j, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

gdzie: s_i – wartość zmiennej syntetycznej w i -tym obiekcie,
 z_{ij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej w i -tym obiekcie,
 w_j – waga przyjęta dla j -tego kryterium;

- metoda wzorca rozwoju Hellwiga [Hellwig 1968; Panek 2009]:

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0};$$

gdzie: d_i – wartość zmiennej syntetycznej w i -tym obiekcie,
 c_{ij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej w i -tym obiekcie

$$c_0 = \bar{c}_0 + 2s_0 \quad \bar{c}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i0} \quad c_{i0} = \left[\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2 w_j \right]^{\frac{1}{2}} \quad S_0 = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_{i0} - \bar{c}_0)^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

a c_{i0} jest odległością euklidesową obiektu z_i od obiektu wzorcowego z_0 .

Wyniki porządkowania liniowego zgodnie z zaprezentowanymi wzorami porównano z wynikami, jakie osiągnęły jednostki naukowe w procesie oceny parametrycznej za lata 2009-2012. Porównaniom podlega zarówno pozycja poszczególnych jednostek w różnych rankingach, jak i zgodność ogólna rankingów zmierzona odpowiednim współczynnikiem korelacji. Do porównania wykorzystano współczynniki korelacji tau Kendalla.

Tabela 5. Współczynniki korelacji tau Kendalla

	Ocena parametryczna 2009-2012	Metoda bezwzorcowa	Metoda wzorca rozwoju Hellwiga
Ocena parametryczna 2009-2012	1	0,93	0,93
Metoda bezwzorcowa	0,93	1	1
Metoda wzorca rozwoju Hellwiga	0,93	1	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [Komunikat z 30 września 2013].

Otrzymane wartości współczynników świadczą o silnej zgodności uporządkowań według analizowanych metod. Stosowanie metod bezwzorcowych oraz wzorca rozwoju Hellwiga prezentują identyczne wyniki uporządkowania jednostek naukowych.

Odnotowano również, że jednostki naukowe zajmujące 9 pierwszych pozycji powtarzają się w rankingach. Wskazuje to na wysokie oceny każdego z rozpatrywanych kryterium.

Tabela 6. Wykaz jednostek zajmujących czołowe pozycje w rankingach

Nazwa jednostki	Pozycja w rankingu	
	ocena parametryczna 2009-2012	metody porządkowania liniowego
SGH; Kolegium Analiz Ekonomicznych	1	1
SGH; Kolegium Zarządzania i Finansów	2	2
UE w Poznaniu; Wydział Towaroznawstwa	3	4
UE w Poznaniu; Wydział Zarządzania	4	3
UW; Wydział Nauk Ekonomicznych	5	6
UE we Wrocławiu; Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny	6	5
SGH; Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie	7	7
UE w Poznaniu; Wydział Ekonomii	8	8
US; Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania	9	9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [Komunikat z 30 września 2013].

Możemy również sprawdzić, która jednostka ma pozycję rankingową najbardziej wrażliwą na zmiany metody rangowania. W tabelach 7-8 zaznaczono, którą pozycję zajęła jednostka (należąca do GWO HS1EK) na skutek uszeregowania ich w obrębie danego kryterium. Uszeregowania dokonano pod względem ocen, jakie jednostki naukowe otrzymały w trakcie procesu oceny parametrycznej za lata 2009-2012.

Tabela 7. Wykaz jednostek, które odnotowały największy wzrost pozycji przy zastosowaniu metod porządkowania liniowego w stosunku do wyników oceny parametrycznej

Nazwa jednostki		Kryteria oceny parametrycznej/ cechy diagnostyczne				Pozycja w rankingu	
		Osiągnięcia naukowe i twórcze	Potencjał naukowy	Materiałne efekty działalności naukowej	Pozostałe efekty działalności naukowej	Ocena parametryczna 2009-2012	Metody porządkowania liniowego
UŁ; Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny	ocena	26,81	562	0,77	95	28	11
	pozycja	46	1	36	1		
UG; Wydział Zarządzania	ocena	25,22	418	0,04	70	43	31
	pozycja	61	12	69	18		
UMK w Toruniu; Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania	ocena	25,14	418	0,97	80	38	26
	pozycja	63	13	30	9		

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [Komunikat z 30 września 2013].

Wyszczególnione jednostki osiągnęły niższe oceny w ramach kryterium I, pod względem pozostałych trzech kryteriów pozycja zajmowana wśród jednostek naukowych była wyższa. Taki wynik miał przełożenie na wyższą pozycję w rankingu przeprowadzonym metodami porządkowania liniowego.

Tabela 8. Wykaz jednostek, które odnotowały największy spadek pozycji przy zastosowaniu metod porządkowania liniowego w stosunku do wyników oceny parametrycznej

Nazwa jednostki		Kryteria oceny parametrycznej/ cechy diagnostyczne				Pozycja w rankingu	
		Osiągnięcia naukowe i twórcze	Potencjał naukowy	Materiałne efekty działalności naukowej	Pozostałe efekty działalności naukowej	Ocena para- metryczna 2009-2012	Metody porządkowania liniowego
UEK; Wydział Towaroznawstwa	ocena	34,43	199	0,36	30	18	27
	pozycja	10	34	51	63		
WSB w Dąbrowie Górniczej; Wydział Zarządzania, Informa- tyki i Nauk Społecznych	ocena	35,83	139	0	25	21	29
	pozycja	9	40	74	69		
Uniwersytet Technologiczno- -Humanistyczny w Radomiu; Wydział Ekonomiczny	ocena	33,28	115	0	25	35	42
	pozycja	14	43	75	70		

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych [Komunikat z 30 września 2013].

Wyszczególnione jednostki osiągnęły wyższe oceny w ramach „kryterium I”, ale na niższych pozycjach uplasowały się w przypadku pozostałych trzech kryteriów. Wyniki ocen przełożyły się na niższe pozycje w rankingu przeprowadzonym metodami porządkowania liniowego w porównaniu z wynikami oceny parametrycznej jednostek naukowych za lata 2009-2012.

Różnice w uporządkowaniu jednostek naukowych wynikają niewątpliwie z przyjętego algorytmu postępowania. W przypadku metod porządkowania liniowego jednostkom naukowym przypisana została zagregowana wartość zależna od wartości wszystkich badanych zmiennych diagnostycznych. Natomiast wynikiem porównania parami jest stwierdzenie, która jednostka uzyskała wyższą ocenę w ramach danego kryterium. Jeżeli różnica wartości ocen uzyskanych przez dwie porównywane jednostki naukowe w ramach danego kryterium nie przekracza założonego progu nierozróżnialności, to jednostki naukowe w zakresie tego kryterium są traktowane jako równorzędne, a wynik ich porównania wynosi 0 punktów. Jeżeli różnica wartości ocen przekracza próg pełnego przewyższenia, to wynik punktowy porównania dla jednostki naukowej ocenionej wyżej wynosi +1 punkt, natomiast dla jednostki ocenionej niżej wynosi -1. Większa różnica punktowa nie przekłada się na większą liczbę punktów. Natomiast jeżeli różnica wartości ocen

znajduje się między wartościami progowymi, jednostka uzyskuje liczbę punktów z przedziału od 0 do 1, wyliczaną zgodnie z algorytmem przyjętym przez Ministerstwo [Rozporządzenie z dnia 13 lipca 2012].

5. Zakończenie

Analizując wyniki uzyskane w przeprowadzonym badaniu, zauważa się zgodność wyników uzyskanych metodami porządkowania liniowego i oceną parametryczną przeprowadzoną zgodnie z metodą porównań parami, wykorzystującą ważoną relację przewyższenia. Porównując obie metody, przekonujemy się, że istotną zaletą wykorzystania metod porządkowania liniowego jest ich przejrzystość i łatwość wykonania niezbędnych obliczeń, co stwarza możliwość sprawdzenia przez każdą jednostkę, jakie dane wpłynęły na wynik oceny. Metoda porównań parami zastosowana w celu wyznaczenia dla każdej jednostki naukowej ostatecznej oceny postrzegana jest jako metoda dość skomplikowana. Czasochłonne i dość trudne wydaje się odtworzenie całego skomplikowanego algorytmu przez przeciętnego odbiorcę. Autor pragnie zwrócić uwagę na fakt, iż zastosowanie metod porządkowania liniowego mogłoby okazać się czytelniejsze i dawałoby możliwość sprawdzenia, jak kształtowały się wyniki wpływające na ostateczną ocenę. W celu zdobycia większego zaufania środowiska naukowego co do całego skomplikowanego procesu przeprowadzania oceny należałoby rozważyć wykorzystanie metod porządkowania liniowego w procesie oceny parametrycznej jednostek naukowych.

Literatura

- Antonowicz D., Brzeziński J.M., 2013, *Doświadczenia parametryzacji jednostek naukowych z obszaru nauk humanistycznych i społecznych 2013 – z myślą o parametryzacji 2017*, Nauka nr 4/2013, s. 51-85.
- Hellwig Z., *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału kraju ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, Przegląd Statystyczny 1968/4.
- Kistryn S., 2012, *Misja KEJN – czy łatwo ocenić jakość?*, Forum Akademickie nr 05/2012, <http://forumakademickie.pl/fa/2012/05/misja-kejn-czy-latwo-ocenic-jakosc/>.
- Komunikat o wynikach kompleksowej oceny działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej jednostek naukowych z dnia 30 września 2013, <http://www.nauka.gov.pl/komunikaty/komunikat-o-wynikach-kompleksowej-oceny-dzialalnosci-naukowej-lub-badawczo-rozwojowej-jednostek-naukowych.html>.
- Kukuła K., 2000, *Metoda unitaryzacji zerowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Panek T., 2009, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 13 lipca 2012 roku w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym, Dz.U. 2012 r., poz. 877.

- Strahl D., 1978, *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, Przegląd Statystyczny 1978/2.
- Wypych M. 1982, *Syntetyczna miara rozwoju w badaniach ekonomiczno-przestrzennych*, Przegląd Statystyczny, zeszyt 3-4/1982.

THE USE OF THE METHODS OF LINEAR ORDERING FOR THE CREATING OF SCIENTIFIC UNITS RANKING

Summary: The purpose of the publication is the assessment of compliance of scientific units ranking with the use of the methods of linear ordering and pairwise comparison method . Based on criteria defined for parametric evaluation units for the period 2009-2012 in the accordance with the regulation of the minister responsible for science, the university rankings were constructed. The research was performed among the scientific units belonging to the group of economic sciences – GWO HS1EK. The results obtained in this research were compared with the results obtained during the formation of the units' ranking based on the results of the parametric evaluation.

Keywords: linear ordering method, parametric evaluation, objects ranking.