

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 385

**Taksonomia 25**

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

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

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

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://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](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

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

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

## Summaries

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

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

**Katarzyna Wawrzyniak**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

e-mail: katarzyna.wawrzyniak@zut.edu.pl

---

## OCENA PODOBIENSTWA WYNIKÓW UPORZĄDKOWANIA WOJEWÓDZTW UZYSKANYCH RÓŻNYMI METODAMI PORZĄDKOWANIA

---

**Streszczenie:** Celem badania, którego wyniki zamieszczono w artykule, jest weryfikacja hipotezy o zgodności uporządkowania województw uzyskanego z wykorzystaniem elementów złożonej macierzy znaczników z wynikami otrzymanymi za pomocą wybranych metod porządkowania liniowego. Spośród metod porządkowania liniowego wybrano cztery metody wzorcowe i dwie metody bezwzorcowe różniące się między sobą formułą normalizacyjną oraz sposobem obliczania odległości od wzorca rozwoju w przypadku metod wzorcowych. Do oceny podobieństwa tych uporządkowań wykorzystano współczynnik tau Kendalla, którego istotność stanowiła podstawę do podjęcia decyzji o braku podstaw do odrzucenia hipotezy o zgodności uporządkowań. Badanie przeprowadzono na podstawie wskaźników monitorujących stopień realizacji priorytetów strategicznych *Strategii rozwoju kraju 2007-2015* dla poszczególnych województw w 2012 r.

**Słowa kluczowe:** porządkowanie, złożona macierz znaczników, syntetyczny miernik rozwoju, Strategia Rozwoju Kraju 2007-2015.

DOI: 10.15611/pn.2015.385.33

### 1. Wstęp

W artykule przedstawiono wyniki badań, których celem była weryfikacja hipotezy o zgodności uporządkowania województw uzyskanego z wykorzystaniem elementów złożonej macierzy znaczników<sup>1</sup> z wynikami otrzymanymi za pomocą wybranych metod porządkowania liniowego. Chcąc zweryfikować powyższą hipotezę, najpierw uporządkowano województwa zaproponowaną metodą, a następnie porównano otrzymane wyniki z rankingami uzyskanymi metodami porządkowania

---

<sup>1</sup> Artykuł jest kontynuacją badań prowadzonych przez autorkę, dotyczących wykorzystania elementów złożonej macierzy znaczników do porządkowania województw [Wawrzyniak 2014]. Złożona macierz znaczników znajduje zastosowanie w klasycznej analizie korespondencji, która jest opisana szczegółowo m.in. w pracach [Ostasiewicz 1999; Stanimir 2005].

liniowego. Ze względu na fakt, że jest to pierwsza próba porównania tego rodzaju uporządkowań, zdecydowano się na wybór tylko czterech metod wzorcowych i dwóch metod bezwzorcowych. Wśród metod wzorcowych wybrano syntetyczny miernik rozwoju Hellwiga [1968], pozycyjny miernik rozwoju ze standaryzacją Webera [Lira i in. 2002; Młodak 2006, s. 135-137]<sup>2</sup> oraz miernik rozwoju bazujący na uogólnionej mierze odległości [Walesiak 2002], który obliczono w dwóch wariantach różniących się formułą normalizacyjną – w wariacie I zastosowano standaryzację, a w wariacie II – standaryzację Webera. Wybór miernika rozwoju Hellwiga nie był przypadkowy, gdyż jest to pierwsza miara syntetyczna zaproponowana w polskiej literaturze taksonomicznej i kolejne propozycje miar agregatowych są jej modyfikacjami<sup>3</sup>. Druga metoda różni się w sposób istotny od propozycji Hellwiga zarówno sposobem obliczania odległości od wzorca rozwoju (odległość euklidesowa a odległość oparta na medianie modułów znormalizowanych cech), jak i formułą normalizacyjną (standaryzacja a standaryzacja Webera). Metoda trzecia i czwarta różnią się od dwóch pozostałych sposobem obliczania odległości od wzorca rozwoju, natomiast sposób normalizacji cech w trzeciej metodzie jest taki sam jak w metodzie Hellwiga, a w czwartej metodzie – taki sam jak w metodzie drugiej. Dla wszystkich metod wzorcowych wspólnym mianownikiem jest sposób zdefiniowania wzorca rozwoju na poziomie najkorzystniejszych wartości cech diagnostycznych. Przy wyborze metod bezwzorcowych zdecydowano się na dwie metody, w których miara agregatowa jest średnią arytmetyczną znormalizowanych cech diagnostycznych, natomiast formuła normalizacyjna cech jest odmienna. W pierwszej metodzie normalizacji cech dokonano, wykorzystując przekształcenie ilorazowe, a w drugiej metodzie – unitaryzację zerowaną.

Do oceny podobieństwa uporządkowań wykorzystano współczynnik tau Kendalla. Jego istotność, na poziomie 0,05, stanowiła podstawę do podjęcia decyzji o braku podstaw do odrzucenia hipotezy o zgodności porównywanych uporządkowań.

Uporządkowania województw dokonano na podstawie wartości wskaźników monitorujących stopień realizacji priorytetów strategicznych *SRK 2007-2015* w poszczególnych województwach w 2012 r.

## **2. Charakterystyka wskaźników będących podstawą porządkowania województw**

Ze względu na sposób budowy złożonej macierzy znaczników będącej podstawą porządkowania obiektów konieczny jest wybór takich cech diagnostycznych, dla których istnieje możliwość wyznaczenia wartości docelowych (norm). W przypad-

<sup>2</sup> Wykorzystanie mediany do konstrukcji miary agregatowej znajduje się w pracy [Strahl 2001].

<sup>3</sup> Modyfikacje miary rozwoju Hellwiga można znaleźć m.in. w pracach [Bartosiewicz 1976; Cieślak 1974; Strahl 1978], natomiast przegląd metod porządkowania liniowego wraz z prezentacją wielu pozycji literatury z tego zakresu znajduje się m.in. w pracach [Nowak 1990, s. 85-102; Walesiak 2004].



ku województw za takie zmienne uznano wskaźniki monitorujące stopień realizacji priorytetów strategicznych *SRK 2007-2015*, dla których podano wartości docelowe w 2010 r. i 2015 r. [*Strategia ...*, 2006, załącznik]. Spośród 44 wskaźników przyjętych w *Strategii* do badania wybrano trzynaście wskaźników, dla których były kompletne dane dla województw w 2012 r. oraz wyznaczone wartości docelowe dla badanego roku należały do ich empirycznego obszaru zmienności<sup>4</sup>. Wybrane wskaźniki to<sup>5</sup>:  $W_1$  – udział podmiotów gospodarczych w nakładach na działalność B+R w % (34),  $W_2$  – ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem (79),  $W_3$  – zgony z powodu chorób układu krążenia na 100 tys. ludności (392),  $W_4$  – udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w ogólnym zużyciu energii elektrycznej w % (8,1),  $W_5$  – wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 15-64 lata w % (59),  $W_6$  – wskaźnik zatrudnienia kobiet w wieku 15-64 lata w % (51,8),  $W_7$  – wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 55-64 lata w % (33,4),  $W_8$  – wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w % (20,8),  $W_9$  – odsetek absolwentów szkół wyższych na kierunkach matematycznych, przyrodniczych i technicznych w % (22),  $W_{10}$  – udział w wyborach parlamentarnych w % uprawnionych (44,4),  $W_{11}$  – wskaźnik wykrywalności sprawców przestępstw w % (62),  $W_{12}$  – przeciętna powierzchnia gospodarstwa indywidualnego o powierzchni powyżej 1ha użytków rolnych w ha (9,1),  $W_{13}$  – wskaźnik urbanizacji (63,2). Z wymienionych wskaźników tylko jeden ( $W_3$ ) jest destymulantą, a pozostałe dwanaście to stymulanty.

### 3. Procedura porządkowania województw z wykorzystaniem elementów złożonej macierzy znaczników

Uporządkowania województw według stopnia realizacji priorytetów *SRK 2007-2015* w 2012 r. dokonano w następujących etapach [Wawrzyniak 2014]:

1. Zbudowano złożoną macierz znaczników o wymiarach  $16 \times 26$ , w której każdy wskaźnik ( $W_j$ ) zastąpiono przez dwie nowo utworzone zmienne zero-jedynkowe ( $X_{jp}, X_{jn}$ ), którym wartości 0 i 1 przypisano według zasady:

dla stymulant	dla destymulant	$x_{ijn} = \begin{cases} 1 & \text{gdy } x_{ijp} = 0 \\ 0 & \text{gdy } x_{ijp} = 1 \end{cases}$
$x_{ijp} = \begin{cases} 1 & \text{dla } w_{ij} \geq_d w_j \\ 0 & \text{dla } w_{ij} <_d w_j \end{cases}$	$x_{ijn} = \begin{cases} 1 & \text{dla } w_{ij} \leq_d w_j \\ 0 & \text{dla } w_{ij} >_d w_j \end{cases}$	

<sup>4</sup> Przyjęcie takiego założenia jest konieczne, gdyż dla wskaźnika, którego wartość docelowa nie należy do empirycznego obszaru zmienności, wartości centrum wierszowego są równe zero i nie można wówczas zastosować klasycznej analizy korespondencji.

<sup>5</sup> Dla każdego wskaźnika w nawiasie podano wartość docelową w 2012 r. wyznaczoną na podstawie średniego przyrostu absolutnego obliczonego z docelowych wartości wskaźnika w 2010 r. i 2015 r. Jedynie dla wskaźnika  $W_{10}$  wartość docelową obliczono dla 2011 r., gdyż dla niego dostępne dane pochodzą z 2011 r., w którym odbyły się w Polsce ostatnie wybory parlamentarne.

gdzie  $w_{ij}$  – wartość  $j$ -tego wskaźnika w  $i$ -tym województwie,  ${}_d w_j$  – wartość docelowa (norma) dla  $j$ -tego wskaźnika,  $x_{ijp}$  – wartość zmiennej  $X_{jp}$  w  $i$ -tym województwie,  $x_{ijn}$  – wartość zmiennej  $X_{jn}$  w  $i$ -tym województwie,  $i = 1, 2, \dots, 16, j = 1, 2, \dots, 13$ .

2. Z macierzy znaczników wybrano te kolumny, którym odpowiadają zmienne o symbolu  $X_{jp}$  (dla tych zmiennych wartość 1 oznacza, że w  $i$ -tym województwie poziom  $j$ -tego wskaźnika jest zgodny z przyjętą normą, natomiast wartość 0 oznacza brak takiej zgodności).

3. Przekształcono wartości centrum wierszowego dla wybranych kolumn na zmienną zero-jedynkową według zasady<sup>6</sup>:

- wariant I – jeżeli suma jedynek w kolumnie była przynajmniej równa 8, to wartości centrum wierszowego przypisano 1, a w przeciwnym przypadku 0 (wartość 1 oznacza, że w badanej zbiorowości co najmniej 50% województw osiągnęło prawidłowy poziom  $j$ -tego wskaźnika),
- wariant II – jeżeli suma jedynek w kolumnie była przynajmniej równa 10<sup>7</sup>, to wartości centrum wierszowego przypisano 1, a w przeciwnym przypadku 0 (wartość 1 oznacza, że w badanej zbiorowości przynajmniej 62,5% województw osiągnęło prawidłowy poziom  $j$ -tego wskaźnika).

4. Dla poszczególnych województw obliczono różnice pomiędzy wartością zmiennej  $X_{jp}$  a wartością normy średniej, które należy interpretować następująco:

- wariant I – różnica = 1 ( $x_{ijp} = 1$  i norma = 0) i różnica = 0 ( $x_{ijp} = 1$  i norma = 1) oznacza dobrą sytuację  $i$ -tego województwa ze względu na poziom  $j$ -tego wskaźnika (województwo należy do grupy województw o prawidłowym poziomie  $j$ -tego wskaźnika), natomiast różnica = 0 ( $x_{ijp} = 0$  i norma = 0) i różnica = -1 ( $x_{ijp} = 0$  i norma = 1) oznacza złą sytuację (województwo należy do grupy województw o nieprawidłowym poziomie  $j$ -tego wskaźnika),
- wariant II – różnica = 1 ( $x_{ijp} = 1$  i norma = 0) oznacza bardzo dobrą sytuację  $i$ -tego województwa ze względu na poziom  $j$ -tego wskaźnika (województwo należy do grupy województw o prawidłowych wartościach  $j$ -tego wskaźnika, podczas gdy większość województw oceniona jest negatywnie), różnica = 0 ( $x_{ijp} = 1$  i norma = 1) oznacza dobrą sytuację (województwo należy do grupy województw o prawidłowych wartościach  $j$ -tego wskaźnika, ale większość województw również należy do tej grupy), różnica = 0 ( $x_{ijp} = 0$  i norma = 0) oznacza złą sytuację (województwo należy do grupy województw o nieprawidłowych wartościach  $j$ -tego wskaźnika, ale większość województw również należy do tej grupy), różnica = -1 ( $x_{ijp} = 0$  i norma = 0) oznacza bardzo złą sytuację (województwo należy do grupy województw o nieprawidłowych wartościach  $j$ -tego wskaźnika, podczas gdy większość województw oceniona jest pozytywnie).

<sup>6</sup> Wartości nowo utworzonej zmiennej uznano za normę średnią.

<sup>7</sup> Liczbę 10 wybrano jako wartość przykładową, chcąc uzyskać podział zbiorowości województw na niejednakowo liczne podgrupy, a tym samym zaostrzyć kryterium przynależności do grupy województw ocenionych pozytywnie pod względem  $j$ -tego wskaźnika.

**Tabela 1.** Ranking województw według stopnia realizacji priorytetów *SRK 2007-2015* w 2012 r.

Wariant I (S1)				Wariant II (S2)					
Woje- wództwo	Liczba wskaźników		Lokata	Woje- wództwo	Liczba wskaźników			Lokata	
	zgodnych z normą	poniżej normy			powyżej normy	zgodnych z normą			poniżej normy
						1	0		
PM	12	1	1	PM	8	4	0	1	1
ŁD	8	5	3	MP	4	4	4	1	2
MP	8	5	3	DL	4	3	4	2	3
PL	8	5	3	ŁD	3	5	5	0	4,5
DL	7	6	6	PL	3	5	5	0	4,5
WP	7	6	6	WP	3	4	5	1	6,5
ZP	7	6	6	ZP	3	4	5	1	6,5
KP	6	7	10	ŚL	3	3	5	2	8
LL	6	7	10	MZ	3	2	5	3	9
LB	6	7	10	LB	2	4	6	1	11
ŚL	6	7	10	LL	2	4	6	1	11
ŚW	6	7	10	ŚW	2	4	6	1	11
MZ	5	8	14,5	OP	2	3	6	2	13,5
OP	5	8	14,5	WM	2	3	6	2	13,5
PK	5	8	14,5	KP	1	5	7	0	15
WM	5	8	14,5	PK	1	4	7	1	16

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [<http://www.stat.gov.pl>; <http://strateg.stat.gov.pl>].

5. Uporządkowano województwa w następujący sposób (tab. 1):

- wariant I (S1) – im większa liczba wskaźników zgodnych z normą, a mniejsza liczba wskaźników poniżej normy, tym lepsze miejsce w rankingu,
- wariant II (S2) – im większa liczba wskaźników powyżej normy i zgodnych z normą = 1, a mniejsza liczba wskaźników zgodnych z normą = 0 i poniżej normy, tym lepsze miejsce w rankingu.

#### 4. Badanie zgodności uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania

Wyniki uporządkowania województw otrzymane z wykorzystaniem elementów złożonej macierzy znaczników porównano z wynikami uzyskanymi za pomocą następujących metod porządkowania liniowego:

- metoda 1 (M1) – syntetyczny miernik rozwoju Hellwiga, w którym podstawą uporządkowania obiektów jest wartość miary rozwoju gospodarczego wyznaczona z wykorzystaniem odległości euklidesowej zestandaryzowanych wartości cech diagnostycznych od wzorca rozwoju gospodarczego, przyjętego na poziomie najkorzystniejszych wartości cech diagnostycznych,

- metoda 2 (M2) – pozycyjny syntetyczny miernik rozwoju ze standaryzacją Webera<sup>8</sup>, w którym podstawą uporządkowania obiektów jest miernik agregatowy wyznaczony z wykorzystaniem odległości równej medianie modułów znormalizowanych (standaryzacja Webera) wartości cech diagnostycznych od wzorca rozwoju (maksymalna wartość przekształconych na stymulanty<sup>9</sup> i znormalizowanych cech diagnostycznych),
- metoda 3 (M3) – syntetyczny miernik rozwoju wyznaczony z wykorzystaniem odległości GDM1 obliczonej na podstawie zestandaryzowanych wartości cech diagnostycznych i wzorca rozwoju zdefiniowanego jako górny biegun rozwoju,
- metoda 4 (M4) – syntetyczny miernik rozwoju wyznaczony z wykorzystaniem odległości GDM1 obliczonej na podstawie znormalizowanych według standaryzacji Webera wartości cech diagnostycznych i wzorca rozwoju zdefiniowanego jako górny biegun rozwoju<sup>10</sup>,
- metoda 5 (M5) – syntetyczny miernik rozwoju obliczony jako średnia arytmetyczna znormalizowanych wartości wskaźników z wykorzystaniem przekształcenia ilorazowego, w którym podstawą normalizacji była wartość docelowa *j*-tego wskaźnika w 2012 r.,

**Tabela 2.** Ranking województw uzyskany różnymi metodami porządkowania

Województwo	S1	S2	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Dolnośląskie (DL)	3	6	4	9	4	8	8	6
Kujawsko-pomorskie (KP)	15	10	5	3	6	9	2	8
Lubelskie (LL)	11	10	11	15	10	14	7	16
Lubuskie (LB)	11	10	15	16	16	13	16	5
Łódzkie (ŁD)	4,5	3	9	4	11	4	14	11
Małopolskie (MP)	2	3	7	8	8	6	15	10
Mazowieckie (MZ)	9	14,5	3	6	3	1	12	2
Opolskie (OP)	13,5	14,5	13	11	13	15	11	13
Podkarpackie (PK)	16	14,5	10	13	9	11	10	7
Podlaskie (PL)	4,5	3	2	2	2	2	5	4
Pomorskie (PM)	1	1	1	1	1	3	3	1
Śląskie (ŚL)	8	10	12	10	12	12	13	12
Świętokrzyskie (ŚW)	11	10	14	12	14	7	6	15
Warmińsko-mazurskie (WM)	13,5	14,5	16	14	15	16	4	14
Wielkopolskie (WP)	6,5	6	6	5	7	10	9	9
Zachodniopomorskie (ZP)	6,5	6	8	7	5	5	1	3

Źródło: opracowanie własne na podstawie tab. 1 oraz danych GUS [<http://www.stat.gov.pl>; <http://strateg.stat.gov.pl>].

<sup>8</sup> Medianę Webera wyznaczono w programie *R* (funkcja *l1median* pakietu *pcaPP*).

<sup>9</sup> Wskaźnik  $W_3$  zamieniono na stymulantę, obliczając jego odwrotność.

<sup>10</sup> Syntetyczny miernik rozwoju w metodach M3 i M4 wyznaczono w programie *R* (funkcja *pattern.GDM1* pakietu *clusterSim*) zgodnie z opisem podanym w pracy [Walesiak 2011, s. 74-76].

- metoda 6 (M6) – syntetyczny miernik rozwoju obliczony jako średnia arytmetyczna znormalizowanych wartości wskaźników z wykorzystaniem metody unitaryzacji zerowanej według liniowej procedury wartościującej cechy diagnostyczne [Kukuła 2000, s. 152-157].

**Tabela 3.** Wartości współczynnika tau Kendalla

Metoda	S1	S2	M1	M2	M3	M4	M5	M6
S1	1,000	<b>0,776</b>	<b>0,445</b>	<b>0,427</b>	<b>0,393</b>	<b>0,479</b>	-0,086	0,256
S2	<b>0,776</b>	1,000	<b>0,443</b>	<b>0,516</b>	<b>0,387</b>	<b>0,535</b>	0,074	0,240

Wyróżniono współczynniki istotne statystycznie na poziomie 0,05.

Źródło: obliczenia własne na podstawie tab. 2.

Wyniki uporządkowania województw według stopnia realizacji priorytetów *SRK 2007-2015* w 2012 r. uzyskane różnymi metodami przedstawiono w tab. 2.

Do oceny podobieństwa uzyskanych rankingów wykorzystano współczynnik tau Kendalla<sup>11</sup> (tab. 3).

## 5. Zakończenie

Z przeprowadzonych badań wynika, że metoda wykorzystująca elementy złożonej macierzy znaczników może stanowić użyteczne narzędzie służące do porządkowania obiektów ze względu na poziom cech diagnostycznych. Świadczą o tym istotne wartości współczynnika tau Kendalla uzyskane dla większości uporządkowań. Rankingi województw otrzymane za pomocą zaproponowanej metody są zgodne z rankingami uzyskanymi za pomocą metod wzorcowych, natomiast brak jest zgodności z metodami bezwzorcowymi. Jest to konsekwencją sposobu tworzenia zmiennej  $X_{jp}$ , dla której przyjęcie wartości 1 lub 0 zależy od tego, czy wartość wskaźnika jest zgodna czy też nie z wartością docelową, czyli z wzorcem. Stosunkowo niskie wartości istotnych współczynników tau Kendalla oznaczają, że trudno sformułować jednoznaczną ocenę poszczególnych województw ze względu na stopień realizacji priorytetów strategicznych w 2012 r. Największą zgodność lokat uzyskano dla województwa pomorskiego, natomiast największe rozbieżności dla województwa mazowieckiego.

Kierunkiem dalszych badań będzie próba odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu zaostrenie kryterium przynależności województwa do grupy województw ocenionych pozytywnie wpływa na ich uporządkowanie.

<sup>11</sup> Do zbadania istotności współczynnika tau Kendalla wykorzystano test istotności przedstawiony w pracy [Steczowski, Zeliaś 1997, s. 199-200]. Dla dwustronnego obszaru krytycznego wartość krytyczna odczytana z tablicy rozkładu  $r_k$  dla poziomu istotności 0,05 i  $n = 16$  jest równa 0,383 [Steczowski, Zeliaś 1997, s. 236], dlatego też wszystkie współczynniki tau Kendalla z tab. 3 o wartościach bezwzględnych powyżej wartości krytycznej uznano za statystycznie istotne.

## Literatura

- Bartosiewicz S., 1976, *Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 84, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 5-7.
- Cieślak M., 1974, *Taksonomiczna procedura prognozowania rozwoju gospodarczego i określenia zapotrzebowania na kadry kwalifikowane*, Przegląd Statystyczny, nr 1-2, s. 25-35.
- Hellwig Z., 1968, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, Przegląd Statystyczny, nr 4, s. 307-327.
- Kukuła K., 2000, *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lira J., Wagner W., Wysocki F., 2002, *Mediana w zagadnieniach porządkowania obiektów wielocechowych*, [w:] J. Paradysz (red.), *Statystyka regionalna w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, Internetowa Oficyna Wydawnicza, Centrum Statystyki Regionalnej, Akademia Ekonomiczna, Poznań, s. 87-99.
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Wydawnictwo Difin sp. z o.o., Warszawa.
- Nowak E., 1990, *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa.
- Ostasiewicz S., 1999, *Analiza odpowiedniości*, [w:] W. Ostasiewicz (red.), *Statystyczne metody analizy danych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 173-192.
- Stanimir A., 2005, *Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław.
- Steczkowski J., Zeliaś A., 1997, *Metody statystyczne w badaniu zjawisk jakościowych*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej, Kraków.
- Strahl D., 2001, *Miara agregatowa z medianą*, [w:] Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 915, J. Dziechciarz (red.), *Zastosowanie metod ilościowych*, Ekonometria 8, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 9-20.
- Strahl D., 1978, *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, Przegląd Statystyczny, nr 2, s. 205-215.
- Strategia rozwoju kraju 2007-2015*, 2006, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, listopad, <http://www.mrr.gov.pl> (12.06.2014).
- Walesiak M., 2004, *Metody porządkowania liniowego*, [w:] E. Gatnar, M. Walesiak (red.), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 351-368.
- Walesiak M., 2002, *Propozycja uogólnionej miary odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, [w:] J. Paradysz (red.), *Statystyka regionalna w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, Internetowa Oficyna Wydawnicza, Centrum Statystyki Regionalnej, Akademia Ekonomiczna, Poznań, s. 115-121.
- Walesiak M., 2011, *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław.
- Wawrzyniak K., 2014, *Klasyfikacja województw według stopnia realizacji priorytetów Strategii Rozwoju Kraju 2007-2015 z wykorzystaniem wartości centrum wierszowego*, [w:] Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego nr 327, K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Taksonomia 22, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław, s. 346-355.

## THE EVALUATION OF THE SIMILARITY OF THE VOIVODSHIPS' ORDERINGS OBTAINED BY MEANS OF DIFFERENT METHODS

**Summary:** The aim of the study presented in the paper is to verify the similarity of the voivodships' ordering obtained by means of elements of the multiple indicator matrix and by means of linear ordering methods with and without the pattern of development. These methods differ in the normalization formulas and the measures of the distance from the pattern of development. Kenadall's tau coefficient was applied to the evaluation of the orderings similarity. Its significance was the base for not rejecting the hypothesis about the similarity of the orderings. The basis of the ordering is the level of the realization of priorities of *the National Development Strategy 2010-2015* in Polish voivodships in 2012.

**Keywords:** ordering, multiple indicator matrix, synthetic measure of development, the National Development Strategy 2007-2015.