

**Taksonomia 30**  
**Klasyfikacja i analiza danych –**  
**teoria i zastosowania**

## **RADA NAUKOWA**

**Daniel Baier** (Universität Bayreuth, Niemcy)

**Andrzej Bąk** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

**Małgorzata Teresa Domiter** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

**Małgorzata Gableta** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

**Danuta Kisperska-Moroń** (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach)

**Stanisław Krawczyk** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

**Adam Kubów** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

**Radim Lenort** (VSB – Technical University of Ostrava, Czechy)

**Alla Melnyk** (Ternopil National Economic University, Ukraina)

**Jan Skalik** (Uniwersytet Zielonogórski)

**Maciej Szymczak** (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu)

## **KOMITET REDAKCYJNY**

**Andrzej Bąk** – redaktor naczelny

**Andrzej Bodak**

**Alicja Graczyk**

**Marcin Kowalewski**

**Mirosław Moroz**

**Elżbieta Nawrocka**

**Artur Rot**

**Agnieszka Skowrońska**

**Magdalena Rojek-Nowosielska** – sekretarz

magdalena.rojek-nowosielska@ue.wroc.pl

+48 71 36 80 221

## **REDAKTORZY TEMATYCZNI**

**Krzysztof Jajuga**

**Marek Walesiak**

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 507

**Taksonomia 30**

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



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2018

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kozuchowska  
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz  
Korekta: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Myszkowska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Sekcji Klasyfikacji  
i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronach internetowych  
[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 2018

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**e-ISSN 2392-0041**

**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław  
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

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Jacek Batóg, Barbara Batóg:</b> Regionalna efektywność wykorzystania czynników produkcji: analiza i klasyfikacja / The regional effectivity of usage of production factors: analysis and classification .....	13
<b>Beata Bieszk-Stolorz:</b> Badanie czasu trwania w bezrobociu z wykorzystaniem modeli regresji dla zdarzeń powtarzających się / Analysis of the duration in unemployment with use of the regression models for the recurrent events .....	21
<b>Katarzyna Cheba, Katarzyna Szopik-Depczyńska:</b> Zastosowanie taksonomii relatywnej do badania zdolności konkurencyjnej krajów Unii Europejskiej / The application of relative taxonomy to study the competitiveness capacity of European Union countries .....	30
<b>Grażyna Dehnel, Elżbieta Gołata, Marek Obrębalski, Marek Walesiak:</b> Ocena zmian w procesie starzenia się ludności w regionach krajów Grupy Wyszehradzkiej z zastosowaniem wybranych metod statystycznej analizy wielowymiarowej / Assessment of changes in the aging process of population in the regions of Visegrad group with the application of chosen methods of multidimensional statistical analysis .....	39
<b>Hanna Dudek:</b> Analiza wskaźnika pogłębionej deprivacji materialnej w regionach UE za pomocą regresji dla zmiennej frakcyjnej / Analysis of severe material deprivation rate in the EU regions using fractional regression.....	53
<b>Katarzyna Frodyma, Monika Papież, Sławomir Śmiech:</b> Efektywność inwestycji w energię wiatrową w krajach UE / The efficiency of investing in wind energy in EU countries .....	63
<b>Eugeniusz Gatnar:</b> Statystyczne modele pomiaru inflacji w praktyce banków centralnych / Statistical models of inflation measurement in central banks' practice .....	75
<b>Dariusz Kacprzak:</b> Metoda FTOPSIS oparta na skierowanych liczbach rozmytych z obiektywnymi wagami / The FTOPSIS method based on ordered fuzzy numbers with objective weights.....	86
<b>Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak, Tomasz Józefowski:</b> Analiza koszykowa w badaniu zjawiska niepełnosprawności biologicznej / Application of market basket analysis in research on biological disability .....	95
<b>Anna Król, Marta Targaszewska:</b> Zastosowanie zmiennych zastępczych w modelach hedonicznych / The application of proxy variables in hedonic models.....	106

<b>Mirosław Krzyśko, Waldemar Wołyński, Wojciech Łukaszonek, Waldemar Ratajczak:</b> Analiza składowych głównych dla danych czasowo-przestrzennych / Principal component analysis for temporal-spatial data	115
<b>Mariusz Kubus:</b> Eliminacja zmiennych z wykorzystaniem marginesu / Feature selection with a use of margin	124
<b>Paweł Lula, Renata Oczkowska, Sylwia Wiśniewska:</b> Identyfikacja oczekiwań pracodawców dotyczących kompetencji zatrudnianych pracowników na podstawie eksploracyjnej analizy ofert pracy / Identification of employers' expectations about staff competences by exploratory analysis of job offers	133
<b>Iwona Markowicz:</b> Modelowanie trwania firm powstałych w Szczecinie w latach 1990–2013 / Modeling of the duration of firms established in Szczecin in 1990–2013	142
<b>Iwona Markowicz, Artur Mikulec:</b> Trwanie przedsiębiorstw w Łodzi i Szczecinie – analiza porównawcza / Duration of enterprises in Lodz and Szczecin – a comparative analysis	151
<b>Małgorzata Markowska, Andrzej Sokolowski, Agnieszka Rygiel, Danuta Strahl:</b> Aproksymacja wyników dynamicznego skalowania wielowymiarowego trendami nieliniowymi / Nonlinear trend approximation of the results of dynamic Multidimensional Scaling	161
<b>Artur Mikulec:</b> Szacowanie wybranych parametrów rozkładu czasu trwania i warunkowego rozkładu czasu trwania przedsiębiorstw w województwie łódzkim / Estimation of selected parameters of distribution of time duration and conditional distribution of time duration of enterprises in the Lodzkie Voivodship	169
<b>Artur Mikulec, Małgorzata Misztal:</b> Zastosowanie metody rekurencyjnego podziału w analizie trwania przedsiębiorstw województwa łódzkiego / Application of recursive partitioning method in firms' duration analysis in Lodzkie Voivodship	179
<b>Beata Pawelek, Józef Pocięcha, Mateusz Baryła:</b> Ocena przydatności wskaźników finansowych do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw w zależności od rozmiaru obiektów / Assessment of suitability of financial indicators for enterprises' bankruptcy prediction depending on the size of an enterprise	191
<b>Marcin Pelka:</b> Podejście wielomodelowe analizy danych symbolicznych w ocenie zdolności kredytowej osób fizycznych / Ensemble learning for symbolic data in individual credit scoring	200
<b>Marcin Pelka, Aneta Rybicka, Justyna Brzezińska:</b> Wielowymiarowa analiza statystyczna zanieczyszczenia powietrza w krajach Unii Europejskiej / Multivariate statistical analysis of air emissions in the European Union states	208

---

<b>Ewa Roszkowska, Marzena Filipowicz-Chomko, Tomasz Wachowicz:</b> Ocena akceptowalności wybranych metod wielokryterialnych – badanie eksperymentalne / Assessment of acceptability of selected multicriteria methods – an experimental study .....	219
<b>Marcin Salamaga:</b> Analiza skłonności do podejmowania BIZ przez polskie firmy z wykorzystaniem modeli logitowych / Analysis of propensity of export of Polish FDI with the application of logistic models .....	228
<b>Marcin Szymkowiak, Tomasz Klimanek:</b> Analiza klas ukrytych w badaniu niepełnosprawności / Latent class analysis in disability survey .....	237

## Wstęp

W dniach 23–25 października 2017 roku na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie odbyła się XXVI Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (XXXI Konferencja Taksonomiczna) nt. „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”, zorganizowana przez Sekcję Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Katedrę Statystyki Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego Konferencji był prof. dr hab. Józef Pociecha, zastępcą przewodniczącego prof. dr hab. Andrzej Sokołowski, sekretarzem naukowym prof. UEK dr hab. Barbara Pawelek, a członkiem dr Sabina Denkowska. Sekretarzami Komitetu Organizacyjnego byli mgr Mateusz Baryła, mgr Joanna Burkot i mgr Katarzyna Wójcik.

Zakres tematyczny konferencji obejmował zagadnienia:

a) teoria (taksonomia, analiza dyskryminacyjna, metody porządkowania liniowego, metody statystycznej analizy wielowymiarowej, metody analizy zmiennych ciągłych, metody analizy zmiennych dyskretnych, metody analizy danych symbolicznych, metody graficzne),

b) zastosowania (analiza danych finansowych, analiza danych marketingowych, analiza danych przestrzennych, inne zastosowania analizy danych – medycyna, psychologia, archeologia itd., aplikacje komputerowe metod statystycznych).

Zasadniczym celem konferencji SKAD była prezentacja osiągnięć i wymiana doświadczeń z zakresu teoretycznych i aplikacyjnych zagadnień klasyfikacji i analizy danych. Konferencja stanowi coroczne forum służące podsumowaniu obecnego stanu wiedzy, przedstawieniu i promocji dokonań nowatorskich oraz wskazaniu kierunków dalszych prac i badań.

W konferencji wzięły udział 72 osoby. Byli to pracownicy oraz doktoranci następujących uczelni i instytucji: Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Politechniki Białostockiej, Politechniki Opolskiej, Politechniki Rzeszowskiej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Uniwersytetu Gdańskiego, Uniwersytetu Łódzkiego, Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Szczecińskiego, Uniwersytetu w Białymstoku, Wyższej Szkoły Bankowej w Toruniu, Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Kaliszu, a także przedstawiciele Głównego Urzędu



Statystycznego, Urzędu Statystycznego w Poznaniu, StatSoft Polska Sp. z o.o., PBS Sp. z o.o., Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie.

W trakcie dwóch sesji plenarnych oraz dziesięciu sesji równoległych wygłoszono 43 referaty poświęcone aspektom teoretycznym i aplikacyjnym zagadnienia klasyfikacji i analizy danych. Odbyła się również sesja plakatowa, na której zaprezentowano 18 plakatów. Obradom w poszczególnych sesjach konferencji przewodniczyli profesorowie: Krzysztof Jajuga, Andrzej Sokołowski, Eugeniusz Gatnar, Małgorzata Rószkiewicz, Mirosław Krzyśko, Marek Walesiak, Feliks Wysocki, Krzysztof Najman, Danuta Strahl, Andrzej Bąk, Adam Sagan, Józef Pocięcha.

Teksty 24 recenzowanych artykułów naukowych stanowią zawartość publikacji z serii Taksonomia nr 30. Teksty 23 recenzowanych artykułów naukowych znajdują się w Taksonomii nr 31.

W drugim dniu konferencji miało miejsce posiedzenie członków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego, któremu przewodniczył prof. dr hab. Józef Pocięcha. Ustalono plan przebiegu zebrania obejmujący następujące punkty:

- A. Sprawozdanie z działalności Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS.
- B. Informacje dotyczące planowanych konferencji krajowych i zagranicznych.
- C. Organizacja konferencji SKAD PTS w kolejnych latach.
- D. Wybór reprezentanta Sekcji SKAD PTS w IFCS Council, na kadencję 2018–2021.

Prof. dr hab. Józef Pocięcha otworzył posiedzenie Sekcji SKAD PTS.

Sprawozdanie z działalności Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS przedstawiła sekretarz naukowy Sekcji dr hab. Barbara Pawełek, prof. nadzw. UEK. Poinformowała, że obecnie Sekcja liczy 236 członków. Przypomniała, że na stronie internetowej Sekcji znajduje się regulamin, a także deklaracja członkowska. Poinformowała, że zostały opublikowane zeszyty z serii Taksonomia nr 28 i 29 (PN UE we Wrocławiu nr 468 i 469). W „Przeglądzie Statystycznym” (zeszyt 1/2017) ukazało się sprawozdanie z ubiegłorocznej konferencji SKAD, która odbyła się w miejscowości Słok k. Bełchatowa w dniach 19–21 września 2016 roku. Prof. Barbara Pawełek przedstawiła informacje dotyczące działalności międzynarodowej oraz udziału w ważnych konferencjach członków SKAD.

Kolejny punkt posiedzenia Sekcji obejmował zapowiedzi najbliższych konferencji krajowych i zagranicznych, których tematyka jest zgodna z profilem Sekcji. Prof. dr hab. Józef Pocięcha poinformował o dwóch wybranych konferencjach krajowych (XXXVI Konferencja Naukowa „Multivariate Statistical Analysis MSA 2017”, Łódź, 5–7 listopada 2017 r.; XII Międzynarodowa Konferencja Naukowa im. Profesora Aleksandra Zeliasia nt. „Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych”, Zakopane, 8–11 maja 2018 r.) oraz o konferencji zagranicznej „European Conference on Data Analysis”, która odbędzie się w Paderborn (Niemcy) w dniach 4–6 lipca 2018 roku.

W następnym punkcie posiedzenia podjęto kwestię organizacji kolejnych konferencji SKAD. SKAD 2018 zorganizuje Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu z Wyższą Szkołą Bankową w Toruniu. Konferencja odbędzie się w dniach 10–12 września 2018 roku w Ciechocinku. Organizacji konferencji SKAD 2019 podejmie się Uniwersytet Szczeciński, a w roku 2020 – Uniwersytet Gdański.

W kolejnej części zebrania dokonano wyboru reprezentanta Sekcji SKAD PTS w IFCS Council, na kadencję 2018-2021. Powołano Komisję Skrutacyjną w składzie: prof. dr hab. Józef Dziechciarz, dr Sabina Denkowska, mgr Katarzyna Wójcik. Profesor Józef Dziechciarz poprosił zebranych o proponowanie kandydatur. Prof. Danuta Strahl zgłosiła kandydaturę Krzysztofa Jajuga, który wyraził zgodę na kandydowanie. Nie było więcej zgłoszeń. Komisja Skrutacyjna przeprowadziła głosowanie tajne. W głosowaniu uczestniczyło 37 członków Sekcji (oddano 37 głosów ważnych). Profesor Krzysztof Jajuga uzyskał 37 głosów na „tak”.

Prof. Józef Pociecha zamknął posiedzenie Sekcji SKAD.

W ostatnim dniu konferencji ogłoszono wyniki konkursu dla autorów trzech najlepszych referatów i plakatów zaprezentowanych na Konferencji SKAD 2017 przez młodych pracowników nauki (z tytułem magistra lub stopniem doktora). Nagrody pieniężne w konkursie na sumę 1500 zł ufundowała firma StatSoft Polska. Decyzję o przyznaniu nagród oraz kategorii nagrody na podstawie zaprezentowanego referatu lub plakatu, z uwzględnieniem treści i formy prezentacji, podjęło Jury Konkursu w drodze głosowania. W skład jury weszli obecni na konferencji SKAD 2017 członkowie Komitetu Naukowego. Jury przyznało trzy równorzędne nagrody w wysokości 500 zł. Otrzymali je: mgr Mateusz Baryła, dr Artur Mikulec, dr Marcin Pełka. Dyplomy laureatom konkursu wręczył dr Janusz Wątroba z firmy StatSoft Polska.

*Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak*