

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

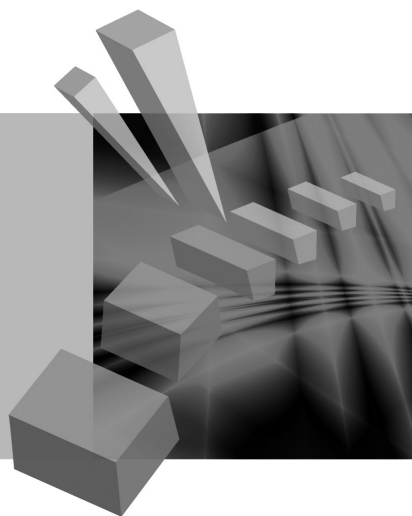
**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**279**

# Taksonomia 21

## Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania



Redaktorzy naukowi

**Krzysztof Jajuga**

**Marek Walesiak**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://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](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego

oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy danych PTS

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

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

**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Sabina Denkowska, Kamil Fijorek, Marcin Salamaga, Andrzej Sokolowski:</b> Sejm VI kadencji – maszynka do głosowania .....	11
<b>Barbara Pawelek, Adam Sagan:</b> Zmienne ukryte w modelach ekonomicznych – respecyfikacja modelu Kleina I .....	19
<b>Jan Paradysz:</b> Nowe możliwości badania koniunktury na rynku pracy .....	29
<b>Krzysztof Najman:</b> Samouczące się sieci GNG w grupowaniu dynamicznym zbiorów o wysokim wymiarze .....	41
<b>Kamila Migdał-Najman:</b> Zastosowanie jednowymiarowej sieci SOM do wyboru cech zmiennych w grupowaniu dynamicznym .....	48
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Dorota Witkowska:</b> Zróżnicowanie płac ze względu na płeć: zastosowanie drzew klasyfikacyjnych .....	58
<b>Iwona Foryś, Ewa Putek-Szeląg:</b> Przestrzenna klasyfikacja gmin ze względu na sprzedaż użytków gruntowych zbywanych przez ANR w województwie zachodniopomorskim .....	67
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk:</b> Klasyfikacja internetowych rachunków bankowych z uwzględnieniem zmiennych symbolicznych.....	77
<b>Marta Jaročka:</b> Wpływ metody doboru cech diagnostycznych na wynik porządkowania liniowego na przykładzie rankingu polskich uczelni .....	85
<b>Anna Zamojska:</b> Badanie zgodności rankingów wyznaczonych według różnych wskaźników efektywności zarządzania portfelem na przykładzie funduszy inwestycyjnych.....	95
<b>Dorota Rozmus:</b> Porównanie dokładności taksonomicznej metody propagacji podobieństwa oraz zagregowanych algorytmów taksonomicznych opartych na idei metody <i>bagging</i> .....	106
<b>Ewa Wędrowska:</b> Wrażliwość miar dywergencji jako mierników niepodobieństwa struktur.....	115
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski:</b> Wpływ automatycznego tłumaczenia na wyniki automatycznej identyfikacji charakteru opinii konsumenckich ...	124
<b>Małgorzata Misztal:</b> Ocena wpływu wybranych metod imputacji na wyniki klasyfikacji obiektów w modelach drzew klasyfikacyjnych.....	135
<b>Anna Czapkiewicz, Beata Basiura:</b> Badanie wpływu wyboru współczynnika zależności na grupowanie szeregów czasowych .....	146
<b>Tomasz Szubert:</b> Czynniki różnicujące poziom zadowolenia z życia oraz wartości życiowe osób sprawnych i niepełnosprawnych w świetle badań „Diagnozy społecznej” .....	154

<b>Marcin Szymkowiak:</b> Konstrukcja estymatorów kalibracyjnych wartości globalnej dla różnych funkcji odległości .....	164
<b>Wojciech Roszka:</b> Szacowanie łącznych charakterystyk cech nieobserwowanych łącznie .....	174
<b>Justyna Brzezińska:</b> Metody wizualizacji danych jakościowych w programie <b>R</b> .....	182
<b>Agata Sielska:</b> Regionalne zróżnicowanie potencjału konkurencyjnego polskich gospodarstw rolnych w województwach po akcesji do Unii Europejskiej .....	191
<b>Mariusz Kubus:</b> Liniowy model prawdopodobieństwa z regularyzacją jako metoda doboru zmiennych .....	201
<b>Beata Basiura:</b> Metoda Warda w zastosowaniu klasyfikacji województw Polski z różnymi miarami odległości .....	209
<b>Katarzyna Wardzińska:</b> Wykorzystanie metody obwiedni danych w procesie klasyfikacji przedsiębiorstw .....	217
<b>Katarzyna Dębowska:</b> Modelowanie upadłości przedsiębiorstw oparte na próbach niezbilansowanych .....	226
<b>Danuta Tarka:</b> Wpływ metody doboru cech diagnostycznych na wyniki klasyfikacji obiektów na przykładzie danych dotyczących ochrony środowiska ..	235
<b>Artur Czech:</b> Zastosowanie wybranych metod doboru zmiennych diagnostycznych w badaniach konsumpcji w ujęciu pośrednim .....	246
<b>Beata Bal-Domańska:</b> Ocena relacji zachodzących między inteligentnym rozwojem a spójnością ekonomiczną w wymiarze regionalnym z wykorzystaniem modeli panelowych .....	255
<b>Mariola Chrzanowska:</b> <i>Ordinary kriging</i> i <i>inverse distance weighting</i> jako metody szacowania cen nieruchomości na przykładzie warszawskiego rynku .....	264
<b>Adam Depta:</b> Zastosowanie analizy wariancji w badaniu jakości życia na podstawie kwestionariusza SF-36v2 .....	272
<b>Maciej Beręsewicz, Tomasz Klimanek:</b> Wykorzystanie estymacji pośredniej uwzględniającej korelację przestrzenną w badaniach cen mieszkań .....	281
<b>Karolina Paradysz:</b> Benchmarkowa analiza estymacji dla małych obszarów na lokalnych rynkach pracy .....	291
<b>Anna Gryko-Nikitin:</b> Dobór parametrów w równoległych algorytmach genetycznych dla problemu plecakowego .....	301
<b>Tomasz Ząbkowski, Piotr Jałowiecki:</b> Zastosowanie reguł asocjacyjnych do analizy danych ankietowych w wybranych obszarach logistyki przedsiębiorstw przetwórstwa rolno-spożywczego .....	311
<b>Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal:</b> Zastosowanie metod statystyki wielowymiarowej do oceny wydolności stawów kolanowych u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową leczonych operacyjnie .....	321
<b>Dorota Perło:</b> Rozwój zrównoważony w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowym – analiza przestrzenna .....	331

<b>Ewa Putek-Szeląg, Urszula Gieraltowska, Analiza i diagnoza wielkości produkcji energii odnawialnej w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej..</b>	342
--	-----

## Summaries

<b>Sabina Denkowska, Kamil Fijorek, Marcin Salamaga, Andrzej Sokolowski: VIth-term Sejm – a voting machine .....</b>	18
<b>Barbara Pawelek, Adam Sagan: Latent variables in econometric models – respecification of Klein I model .....</b>	28
<b>Jan Paradysz: New possibilities for studying the situation on the labour market .....</b>	40
<b>Krzysztof Najman: Self-learning neural network of GNG type in the dynamic clustering of high-dimensional data.....</b>	47
<b>Kamila Migdał-Najman: Applying the one-dimensional SOM network to select variables in dynamic clustering .....</b>	57
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Dorota Witkowska: Gender wage gap: application of classification trees.....</b>	66
<b>Iwona Foryś, Ewa Putek-Szeląg: Spatial classification of communes by usable land traded by the APA in the Zachodniopomorskie voivodeship...</b>	76
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk: Classification of Internet banking accounts including symbolic variables .....</b>	84
<b>Marta Jarocka: The impact of the method of the selection of diagnostic variables on the result of linear ordering on the example of ranking of universities in Poland.....</b>	94
<b>Anna Zamojska: Empirical analysis of the consistency of mutual fund ranking for different portfolio performance measures.....</b>	105
<b>Dorota Rozmus: Comparison of accuracy of affinity propagation clustering and cluster ensembles based on bagging idea.....</b>	114
<b>Ewa Wędrowska: Sensitivity of divergence measures as structure dissimilarity measurements .....</b>	123
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Machine translation impact on the results of the sentiment analysis .....</b>	134
<b>Małgorzata Misztal: Assessment of the influence of selected imputation methods on the results of object classification using classification trees ...</b>	145
<b>Anna Czapkiewicz, Beata Basiura: Simulation study of the selection of coefficient depending on the clustering time series.....</b>	153
<b>Tomasz Szubert: Factors differentiating the level of satisfaction with life and the life's values of people with and without disabilities in the light of the "Social Diagnosis" survey .....</b>	162
<b>Marcin Szymkowiak: Construction of calibration estimators of totals for different distance measures .....</b>	173

<b>Wojciech Roszka:</b> Joint characteristics' estimation of variables not jointly observed.....	181
<b>Justyna Brzezińska:</b> Visualizing categorical data in $\mathbf{R}$ .....	190
<b>Agata Sielska:</b> Regional diversity of competitiveness potential of Polish farms after the accession to the European Union .....	200
<b>Mariusz Kubus:</b> Regularized linear probability model as a filter .....	208
<b>Beata Basiura:</b> The Ward method in the application for classification of Polish voivodeships with different distances.....	216
<b>Katarzyna Wardzińska:</b> Application of Data Envelopment Analysis in company classification process.....	225
<b>Katarzyna Dębowska:</b> Modeling corporate bankruptcy based on unbalanced samples .....	234
<b>Danuta Tarka:</b> Influence of the features selection method on the results of objects classification using environmental data.....	245
<b>Artur Czech:</b> Application of chosen methods for the selection of diagnostic variables in indirect consumption research.....	254
<b>Beata Bal-Domańska:</b> Assessment of relations occurring between smart growth and economic cohesion in regional dimension using panel models .....	263
<b>Mariola Chrzanowska:</b> Ordinary kriging and inverse distance weighting as methods of estimating prices based on Warsaw real estate market .....	271
<b>Adam Depta:</b> Application of analysis of variance in the study of the quality of life based on questionnaire SF-36v2 .....	280
<b>Maciej Beręsewicz, Tomasz Klimanek:</b> Using indirect estimation with spatial autocorrelation in dwelling price surveys.....	290
<b>Karolina Paradysz:</b> Benchmark analysis of small area estimation on local labor markets .....	300
<b>Anna Gryko-Nikitin:</b> Selection of various parameters of parallel evolutionary algorithm for knapsack problems .....	310
<b>Tomasz Ząbkowski, Piotr Jałowiecki:</b> Application of association rules for the survey of data analysis in the selected areas of logistics in food processing companies .....	320
<b>Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal:</b> Using multivariate statistical methods to assess the capacity of the knee joint among the patients treated surgically for osteoarthritis .....	330
<b>Dorota Perło:</b> Sustainable development in the economic, social and environmental dimensions – spatial analysis.....	341
<b>Ewa Putek-Szeląg, Urszula Gieraltowska:</b> Analysis and diagnosis of the volume of renewable energy production in Poland compared to EU countries .....	352

**Anna Zamojska**

Uniwersytet Gdański

---

## **BADANIE ZGODNOŚCI RANKINGÓW WYZNACZONYCH WEDŁUG RÓŻNYCH WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ZARZĄDZANIA PORTFELEM NA PRZYKŁADZIE FUNDUSZY INWESTYCYJNYCH**

---

**Streszczenie:** Pomiar efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym jest jednym z najczęściej poruszanych problemów w literaturze finansowej. W artykule przedstawiono krótki przegląd wybranych miar efektywności zarządzania portfelem oraz wyniki przeprowadzonego badania empirycznego. Przeprowadzone badanie empiryczne miało na celu wyznaczenie rankingów według wybranych wskaźników, a następnie ocenę zgodności tych rankingów za pomocą klasycznego współczynnika  $\tau$  Kendalla. Duża liczba wskaźników oceny efektywności zarządzania portfelem może stanowić swego rodzaju komplikację przy wyborze funduszu, w związku z tym podjęto próbę wyznaczenia syntetycznego wskaźnika za pomocą analizy głównych składowych i wyznaczenie rankingu na podstawie jej wartości dla badanych funduszy.

**Słowa kluczowe:** fundusze inwestycyjne, wskaźniki efektywności, ranking.

### **1. Wstęp**

Trafne porządkowanie portfeli inwestycyjnych jest bardzo istotnym zagadnieniem z punktu widzenia zarówno potencjalnych nabywców i aktualnych uczestników, jak i zarządzających portfelem. Dla pierwszej wskazanej grupy jest to kluczowa informacja, którą wykorzystują w procesie podejmowania decyzji o alokacji posiadanych nadwyżek. W przypadku drugiej grupy zarządzających jest to podstawowy element przy określaniu ich wynagrodzenia, a także informacja pojawiająca się w prospektach informacyjnych.

Rankingi portfeli inwestycyjnych zarządzanych przez inwestorów instytucjonalnych sporządzane są najczęściej na podstawie wskaźnikowych miar efektywności zarządzania portfelem. Miary te określają, ile jednostek premii za ryzyko przypada na jedną jednostkę podjętego ryzyka. Konstrukcja wskaźników jest bardzo prosta, a podstawową różnicą między wskaźnikami jest rodzaj stosowanej miary ryzyka. Pojawia się więc naturalne pytanie, czy rankingi portfeli otrzymywane dla różnych

wskaźników dają takie same lub podobne uporządkowanie portfeli. Miarami stosowanymi w przypadku badania zgodności rankingów mogą być współczynniki korelacji rang  $\tau$  Kendalla lub Spearmana oraz wielowymiarowa analiza porównawcza. Uzasadnieniem stosowania miar nieparametrycznych jest fakt, iż rankingi nie mają rozkładu normalnego, co tym samym uniemożliwia stosowanie podejścia parametrycznego. Badania empiryczne poświęcone badaniu efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym nie potwierdzają jednak tezy, że rankingi sporządzane na podstawie różnych wskaźników różnią się istotnie między sobą, a wręcz przeciwnie – dają bardzo podobne uporządkowania portfeli mimo stosowania różnych miar ryzyka.

Podstawowym celem opracowania jest zbadanie zgodności rankingów wyznaczonych według różnych miar efektywności na przykładzie otwartych funduszy inwestycyjnych funkcjonujących na polskim rynku kapitałowym od czerwca 2008 r. do czerwca 2012 r. Cele pomocniczym jest dokonanie klasyfikacji funduszy na podstawie miary będącej syntetycznym wskaźnikiem zawierającym wybrane wskaźniki. W badaniu wykorzystano 21 wskaźników efektywności zarządzania portfelem. Na podstawie otrzymanych rankingów zbadano ich zgodność za pomocą współczynnika  $\tau$  Kendalla oraz dokonano ponownej klasyfikacji funduszy za pomocą analizy głównych składowych, co umożliwiło łączne uwzględnienie wszystkich wskaźników efektywności. Zastosowanie analizy głównych składowych w przypadku przeprowadzonego badania ma na celu przede wszystkim ortogonalizację wybranych wskaźników efektywności zarządzania portfelem oraz grupowanie i porządkowanie badanych funduszy w przestrzeni  $p$ -wymiarowej [Balicki 2009, s. 66-67].

## 2. Przegląd literatury i badań empirycznych

Wskaźnikowe miary oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym są jednym z powszechnie stosowanych elementów klasycznej teorii rynku papierów wartościowych średniej-wariancji. Wśród najczęściej stosowanych wskaźników należy wskaźnik Sharpe'a oraz wskaźniki oparte na wynikach estymacji modelu CAPM: wskaźnik Jensena [Jensen 1968, s. 394] i wskaźnik Treynora [1965, s. 69]. W przypadku stosowania tych wskaźników badania empiryczne pokazały, że liczne problemy związane z estymacją modelu CAPM<sup>1</sup> oraz specyficzne charakterystyki obserwowane w szeregach czasowych stóp zwrotu powodują, że nie jest spełnione podstawowe założenie dotyczące normalności rozkładu stóp zwrotu [Zamojska 2008, s. 228]. W sytuacji gdy nie jest spełnione założenie o normalności stóp zwrotu, stosowane powinny być inne miary oceny efektywności zarządzania portfelem. Problem ten dotyczy przede wszystkim współczynnika Sharpe'a. Autorzy badań empi-

---

<sup>1</sup> Model wyceny aktywów kapitałowych (*Capital Asset Pricing Model*, CAPM) jest jednym z najpopularniejszych modeli rynku kapitałowego, który powstał w ramach teorii portfelowej średniej-wariancji w połowie lat 60. ubiegłego stulecia [Jajuga, Jajuga 2008, s. 242].



rycznych proponują wiele modyfikacji, których celem jest dostosowanie współczynnika Sharpe'a do warunków danego rynku. W przypadku, gdy rozkład stóp zwrotu nie jest rozkładem normalnym, wówczas współczynnik powinien być skorygowany o wartość momentów wyższych rzędów [Ledoit, Wolf 2008, s. 851]. Także w sytuacji gdy rynek kapitałowy określany jest jako rynek bessy, należy zastosować odpowiednią modyfikację [Israelsen 2003, s. 50] czy też modyfikację odpowiednią dla ujemnej wartości średniej nadwyżki stopy zwrotu portfela [Scholz 2006, s. 349].

Wobec niedostatków klasycznej teorii średniej-wariancji pojawiły się nowoczesne miary oceny efektywności zarządzania portfelem mające za zadanie usunąć wady klasycznej teorii. W przypadku tych metod jako ryzyko traktowana jest możliwość wystąpienia ujemnych stóp zwrotu czy też niższych od oczekiwanego poziomu stóp zwrotu z inwestycji. Przy takim podejściu do ryzyka można wyodrębnić następujące typy miar ryzyka stóp zwrotu: miary typu semi, dolny moment cząstkowy, poziom bezpieczeństwa, prawdopodobieństwo nieosiągnięcia poziomu aspiracji, wartość narażona na ryzyko, oczekiwany niedobór. Różnorodność sposobów mierzenia ryzyka pociąga za sobą różnorodność miar efektywności, rozumianych jako iloraz nadwyżki stopy zwrotu (efektu) do ryzyka (nakładu). Szeroki i wyczerpujący przegląd miar oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym można znaleźć między innymi w dwóch pracach Cogneau i Hubnera [2009a; 2009b].

Miary typu LPM są to miary, w których ryzyko mierzone jest za pomocą dolnego momentu cząstkowego (*Lower Partial Moment*, LPM), uwzględniają jedynie ujemne odchylenia stóp zwrotu [Pedersen, Rudholm-Alfvén 2003, s.157]. Miara LPM jest miarą ryzyka we wskaźnikach, w których nadwyżka jest wyrażona jako różnica między średnią stopą zwrotu a minimalną akceptowalną stopą zwrotu. Minimalną akceptowalną stopą zwrotu może być wartość zero, przeciętna stopa zwrotu, stopa zwrotu wolna od ryzyka. Wskaźniki, które bazują na mierze LPM jako mierze ryzyka, to: wskaźnik Omega, wskaźnik Omega-Sharpe'a, wskaźnik Sortino, wskaźnika Kappa, wskaźnik Upside Potential oraz wskaźnik Modiglianich-Sortino [Bacon, 2008, s. 92-104].

Miary oparte na obsunięciu kapitału (*drawdown*) określonym w procentach jako wielkość spadku stopy zwrotu od najwyższej wartości inwestycji do następującej po niej najniższej wartości wyrażone są w przedziale w czasie [Eling, Schuhmacher 2007, s. 2635]. Są to miary powszechnie stosowane w praktyce, głównie dlatego, że pokazują kumulujące się zyski oraz konsekwentnie ograniczane straty. Obsunięcie kapitału dla danego waloru jest więc stratą, na jaką inwestor jest narażony w pewnym okresie. Wskaźniki, które jako miarę ryzyka wykorzystują maksymalne obsunięcie kapitału, to: wskaźnik Ulcera, wskaźnik Paina, wskaźnik Sterlinga, wskaźnik Calmara, wskaźnik Burke'a, wskaźnik Martina [Bacon 2008, s. 87-92].

Kolejną grupę stanowią wskaźniki związane z wynikami estymacji modelu CAPM i wybranym jako punkt odniesienia portfelem wzorcowym (benchmark). W tej grupie wskaźników wskazać można takie wskaźniki, jak: wskaźnik Jensena,

wskaźnik Treynora, współczynnik informacji, błąd replikacji oraz wskaźnik Appraisal [Bacon 2008, s. 70-81].

Na podstawie wyznaczonych wartości wskaźników konstruowane są rankingi portfeli inwestycyjnych, które umożliwiają porównanie efektów zarządzania portfelami należących do jednorodnej grupy ze względu na prowadzoną politykę inwestycyjną. Głównym celem konstruowania rankingów jest stworzenie narzędzia wspierającego proces podejmowania decyzji inwestycyjnych oraz oceny umiejętności zarządzających portfelem.

### 3. Opis i wyniki przeprowadzonego badania empirycznego

Przedmiotem przeprowadzonego badania empirycznego były akcyjne, otwarte fundusze inwestycyjne (29 funduszy FIO i SFIO) funkcjonujące na polskim rynku kapitałowym w od czerwca 2008 do czerwca 2012 r. Badanie przeprowadzono na podstawie wartości jednostek uczestnictwa (JU) z ostatniego dnia każdego miesiąca dla poszczególnych funduszy<sup>2</sup>. Obok wartości JU funduszy wykorzystano także wartość indeksu WIG oraz średni ważony zysk z 52-tygodniowych bonów skarbowych<sup>3</sup>.

W pierwszej części badania obliczono stopy zwrotu funduszy na podstawie JU oraz przeprowadzono analizę ich rozkładu. Stopy zwrotu badanych funduszy miały rozkład normalny, co pozwoliło na przejście do kolejnego etapu, w którym oszacowano model CAPM dla każdego z funduszy. Ze względu na brak stałości składnika losowego modelu w badanym okresie w procesie estymacji modelu wykorzystano uogólnioną metodę najmniejszych kwadratów z korektą heteroskedastyczności składnika losowego.

W drugiej części badania dla każdego z funduszy inwestycyjnych obliczone zostały wskaźniki, na podstawie których wyznaczono rankingi funduszy. Statystyki opisowe wskaźników efektywności badanych funduszy zamieszczono w tab. 1. Wskaźniki TS, TX, SU, CA, PA, SO, UP, OS, M2, OM charakteryzują się dużą zmiennością, występującą silną asymetrią i leptokurtozą. Świadczy to o dużym rozproszeniu ich wartości i występowaniu wartości skrajnych.

Zgodność rankingów funduszy według wybranych do badania wskaźników efektywności została zmierzona za pomocą współczynnika  $\tau$  Kendalla. Współczynnik mierzy zgodność uporządkowania obiektów dwóch różnych cech na podstawie różnicy między prawdopodobieństwem tego, że dwie cechy układają się w tym samym porządku w obrębie obserwowanych obiektów, a prawdopodobieństwem, że to uporządkowanie się różni. W tabeli 2 zamieszczono wartości współczynników korelacji, które są bardzo wysokie dla wielu par wskaźników efektywności, co wska-

<sup>2</sup> Jednostki uczestnictwa reprezentują prawa majątkowe uczestników funduszu, określone ustawą i statutem funduszu inwestycyjnego [Ustawa z dn. 27 maja 2004 r. ..., poz. 1546, art. 6, p. 2].

<sup>3</sup> Dane pobrano ze stron internetowych funduszy inwestycyjnych, WIG z serwisu Polskiej Agencji Prasowej <http://www.gpwinfostrefa.pl>, bony skarbowe ze strony Ministerstwa Finansów <http://www.mf.gov.pl>.

**Tabela 1.** Statystyki opisowe wskaźników dla wybranych funduszy akcyjnych ( $N = 29$ )

Wskaźnik	Średnia	Mediana	Min	Max	Współczynnik zmienności (w %)	Skośność	Kurtoza
TS	0,17	-0,13	-1,16	5,35	794	2,52	7,68
TX	0,78	0,35	0,00	5,81	168	2,72	8,05
TN	-0,72	-0,73	-1,25	0,00	-39	0,47	0,55
SP	-0,05	-0,07	-0,35	0,50	-380	1,00	1,41
SU	0,05	0,00	0,00	0,50	220	2,83	8,45
SK	-0,05	-0,07	-0,36	0,51	-380	0,98	1,41
ST	-0,57	-0,69	-1,57	0,96	-88	1,30	3,18
CA	-0,39	-0,26	-5,07	0,33	-233	-5,18	27,60
BU	-0,40	-0,51	-1,04	0,74	-85	1,75	4,38
PA	-1,18	-1,38	-4,17	5,14	-136	2,44	9,00
MA	-0,96	-1,09	-2,75	2,53	-101	2,10	6,40
SO	39,76	-11,96	-94,48	888,54	484	3,53	14,15
UP	0,09	0,07	0,03	0,33	67	2,69	7,78
OS	-0,33	-0,50	-0,78	2,32	-185	3,51	13,82
M2	7,96	-2,35	-18,80	177,21	482	3,53	14,15
OM	0,67	0,50	0,22	3,32	91	3,51	13,82
JN	0,00	0,00	-0,02	0,10	n.a.	2,33	6,84
TE	0,07	0,05	0,02	0,19	57	1,41	1,36
IR	-0,10	-0,06	-0,83	0,59	-370	-0,32	-0,42
TR	0,00	-0,01	-0,03	0,05	n.a.	1,13	1,67
AP	0,00	0,00	-0,01	0,04	n.a.	1,96	4,56

Skróty symboli użyte do opisu wskaźników: całkowita stopa zwrotu w całym okresie – TS, maksymalna całkowita stopa zwrotu – TX, minimalna całkowita stopa zwrotu – TN, klasyczny wskaźnik Sharpe’a – SP, wskaźnik Sharpe’a stóp zwrotu w okresie bessy na rynku – SU, wskaźnik Sharpe’a dla ujemnych średnich nadwyżek stóp zwrotu – SK, wskaźnik Sterlinga – ST, wskaźnik Calmara – CA, wskaźnik Burke – BU, wskaźnik Paina – PA, wskaźnik Martina – MA, wskaźnik Sortino – SO, wskaźnik *upside potential* – UP, wskaźnik Omega-Sharpe’a – OS, wskaźnik Modiglianich-Sortino – M2, wskaźnik Omega – OM, wskaźnik Jensena – JN, wskaźnik błędu replikacji (*tracking error*) – TE, wskaźnik Treynora – TR, wskaźnik Appraisal – AP.

Źródło: opracowanie własne.

zuje na bardzo dużą zbieżność rankingów wyznaczonych na podstawie wskaźników efektywności. Niskie wartości współczynnika otrzymano dla wskaźników Sterlinga (ST), Paina (PA) i Martina (MA), które jako miarę ryzyka wykorzystują maksymalne obsunięcie kapitału, natomiast w przypadku wskaźnika błędu replikacji (TE) ujemna wartość współczynnika korelacji wskazuje na odwrotne uporządkowanie.

Tabela 2. Współczynnik korelacji  $\tau$  Kendalla dla rankingów funduszy ( $N = 29$ )

	TS	TX	TN	SP	SU	SK	ST	CA	BU	PA	MA	SO	UP	OS	M2	OM	JN	TE	IR	TR
TX	0,86	1																		
TN	0,56	0,49	1																	
SP	0,93	0,85	0,53	1																
SU	0,94	0,83	0,59	0,89	1															
SK	0,93	0,86	0,54	1,00	0,89	1														
ST	0,34	0,41	-0,04	0,37	0,32	0,37	1													
CA	0,69	0,67	0,25	0,72	0,66	0,71	0,36	1												
BU	0,69	0,67	0,25	0,72	0,66	0,71	0,36	1,00	1											
PA	0,11	0,25	-0,17	0,12	0,11	0,12	0,74	0,12	0,12	1										
MA	0,21	0,37	-0,14	0,25	0,21	0,24	0,83	0,24	0,24	0,87	1									
SO	0,93	0,84	0,54	0,97	0,89	0,96	0,35	0,70	0,70	0,11	0,22	1								
UP	0,68	0,62	0,48	0,70	0,64	0,71	0,22	0,48	0,48	0,00	0,11	0,70	1							
OS	0,76	0,70	0,53	0,77	0,73	0,77	0,22	0,54	0,54	-0,02	0,10	0,78	0,90	1						
M2	0,93	0,84	0,54	0,97	0,89	0,96	0,35	0,70	0,70	0,11	0,22	1,00	0,70	0,78	1					
OM	0,76	0,70	0,53	0,77	0,73	0,77	0,22	0,54	0,54	-0,02	0,10	0,78	0,90	1,00	0,78	1				
JN	0,90	0,86	0,54	0,86	0,87	0,85	0,39	0,67	0,67	0,19	0,27	0,86	0,60	0,68	0,86	0,68	1			
TE	-0,48	-0,55	-0,24	-0,51	-0,42	-0,50	-0,45	-0,40	-0,40	-0,36	-0,44	-0,49	-0,40	-0,39	-0,49	-0,39	-0,51	1		
IR	0,86	0,82	0,48	0,89	0,82	0,88	0,34	0,65	0,65	0,14	0,26	0,91	0,68	0,74	0,91	0,74	0,81	-0,55	1	
TR	0,95	0,86	0,54	0,96	0,91	0,96	0,36	0,71	0,71	0,11	0,23	0,94	0,71	0,78	0,94	0,78	0,86	-0,47	0,86	1
AP	0,86	0,84	0,52	0,83	0,86	0,83	0,37	0,62	0,62	0,19	0,28	0,83	0,60	0,68	0,83	0,68	0,94	-0,49	0,81	0,82

Wartość krytyczna współczynnika korelacji jest równa 0,254.

Źródło: opracowanie własne.

Bardzo wysokie wartości współczynników korelacji sugerować mogą, że strategie inwestycyjne zarządzających portfelami funduszy są bardzo podobne, co w efekcie prowadzi do osiągnięcia bardzo zbliżonych wyników. Takie zachowania zarządzających portfelami funduszy sugerują występowanie u nich efektu zachowań stadnych.

W związku z obserwowaną bardzo wysoką zgodnością między wieloma rankingami par wskaźników do dalszej analizy wybrano wskaźniki, dla których współczynniki korelacji nie były tak silne. W wybranej grupie znalazły się następujące wskaźniki: Sharpe'a (SP), maksymalnej całkowitej stopy zwrotu (TX), minimalnej całkowitej stopy zwrotu (TN), Sterlinga (ST), Paina (PA), Upside Potential (UP), Jensena (JN), błędu replikacji (TE), współczynnika informacji (IR), Treynora (TR), Appraisal (AP). Na podstawie wybranych wskaźników przeprowadzono analizę głównych składowych. Wyniki zamieszczono w tab. 3 i na rys. 1. W wyniku przeprowadzonej analizy głównych składowych na podstawie kryterium Kaisera zostały wyodrębnione 2 główne składowe, które razem wyjaśniają 89,58% części zmienności układu rankingów. Pierwsza główna składowa ma wartość własną równą 7,94 i wyjaśnia 72,22% części zmienności układu rankingów, druga główna składowa o wartości własnej 1,91 wyjaśnia 17,35% części zmienności.

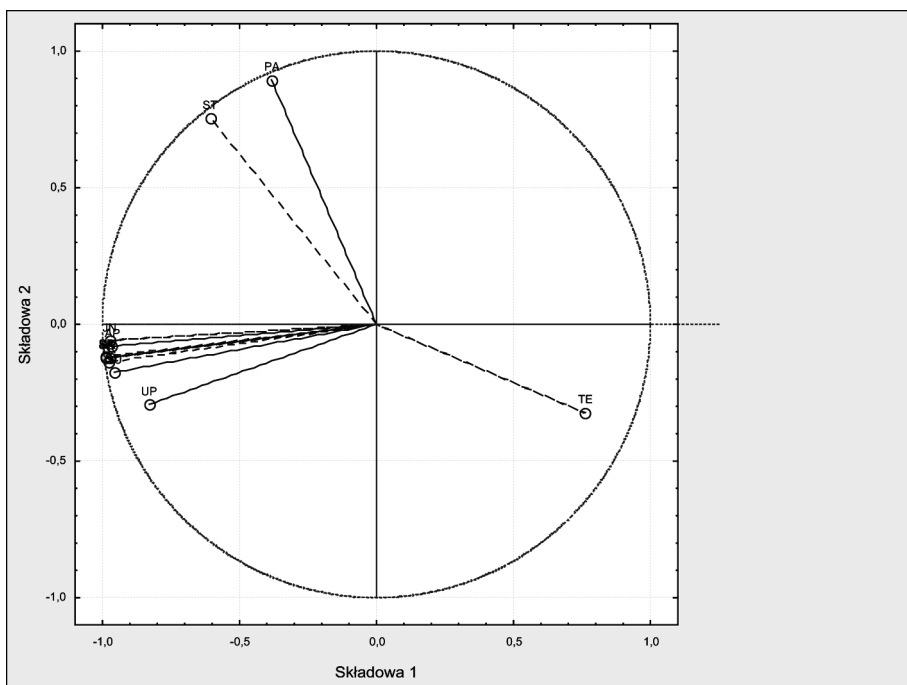
**Tabela 3.** Wartości własne głównych składowych

Numer głównej składowej	Wartość własna	% ogółu wariancji	Skumulowana wartość własna	% skumulowanej wariancji
1	7,94	72,22	7,94	72,22
2	1,91	17,35	9,85	89,58
3	0,42	3,85	10,28	93,42
4	0,32	2,87	10,59	96,29
5	0,19	1,75	10,78	98,04
6	0,09	0,80	10,87	98,84
7	0,07	0,63	10,94	99,47
8	0,03	0,29	10,97	99,75
9	0,02	0,15	10,99	99,90
10	0,01	0,07	11,00	99,97
11	0,00	0,03	11,00	100,00

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 1 ilustruje, które z rankingów wskaźników efektywności tworzą wyodrębnione główne składowe, które wyznaczane są przez wartości własne macierzy korelacji (lub kowariancji) zmiennych wyjściowych. Kolejne składowe główne wyznaczane są przez coraz niższe wartości własne. Pierwsza składowa główna jest wypadkową dużej liczby istotnych zmiennych, co wynika z faktu, iż coraz mniejsza jest liczba zmiennych skorelowanych z kolejnymi zmiennymi, i jest interpretowana jako

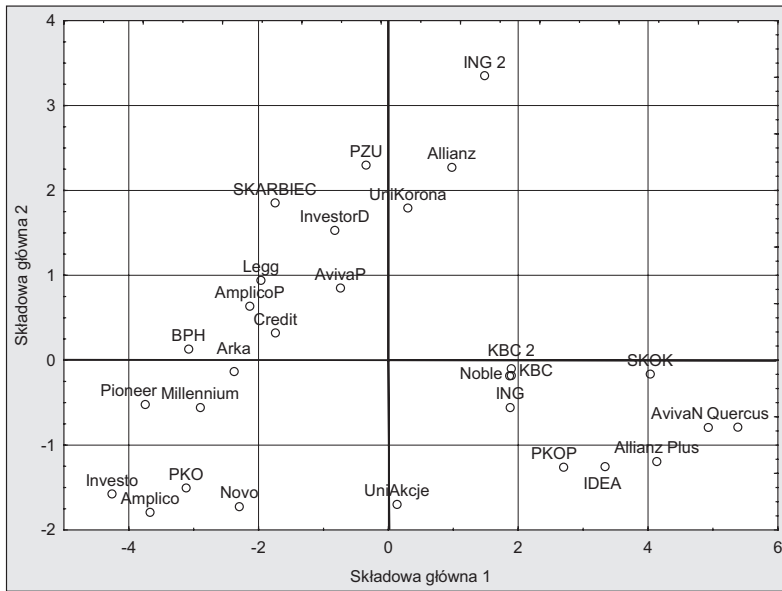
ogólny indeks jednostek lub zjawiska [Balicki 2009, s. 91]. W przypadku pierwszej składowej głównej określić ją można jako wskaźnik syntetyczny skonstruowany na podstawie rankingów wskaźników identyfikujących wysoką i dodatnią stopę zwrotu z inwestycji, czyli: Sharpe (SP), maksymalna całkowita stopa zwrotu (TX), minimalna całkowita stopa zwrotu (TN), Upside Potential (UP), Jensen (JN), współczynnik informacji (IR), Treynor (TR), Appraisal (AP). Natomiast dla drugiej składowej głównej są to rankingi wskaźników identyfikujących stratę związaną i są to odpowiednio wskaźniki Sterlina (ST) oraz Paina (PA). Trzecią główną składową o wartości własnej mniejszej niż 1 stanowi ranking według wskaźnika błąd replikacji (TE).



**Rys. 1.** Projekcja wskaźników efektywności zarządzania portfelem na płaszczyznę dwóch pierwszych składowych głównych

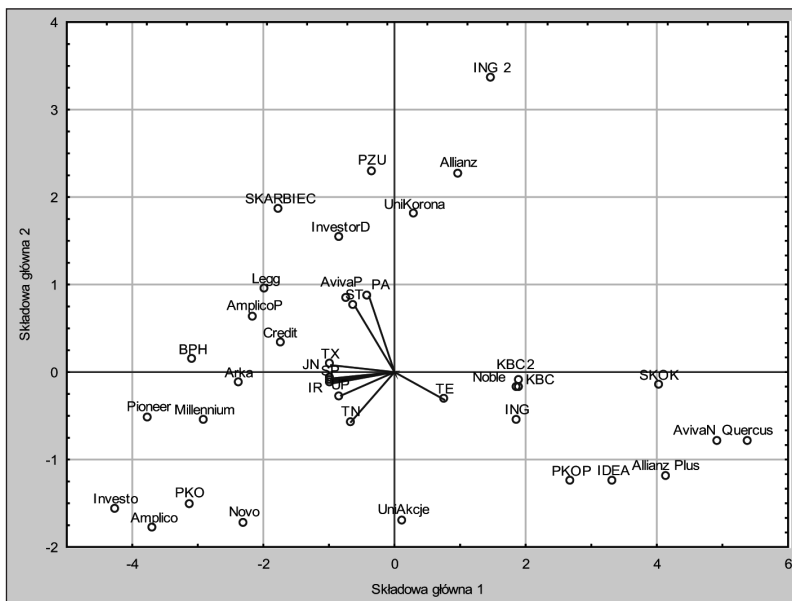
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie wyodrębnionych dwóch głównych składowych badane fundusze zostały podzielone na 4 grupy różniące się między sobą poziomem ekspozycji na ryzyko mierzonym za pomocą miar klasycznych i miar wykorzystujących maksymalne obsunięcie kapitału. Na rysunku 2 przedstawiono otrzymaną klasyfikację. W pierwszej ćwiartce znalazły się fundusze, które zajmowały wysokie miejsca w rankingach według wskaźników mierzących ryzyko za pomocą zarówno miar klasycznych, jak i miar obsunięcia kapitału. W pozostałych ćwiartkach znajdują się fundusze, które zajmowały inne pozycje we wskazanych rankingach.



Rys. 2. Klasyfikacja funduszy według dwóch pierwszych składowych głównych

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Biplot korelacyjny wskaźników efektywności zarządzania portfelem i funduszy inwestycyjnych

Źródło: opracowanie własne.

W celu dokonania interpretacji rozmieszczenia wektorów (wskaźników) względem punktów (funduszy inwestycyjnych) skonstruowano biplot korelacyjny prezentujący zarówno wskaźniki efektywności, jak i fundusze (rys. 3). Wektory wskaźników efektywności Paina i Sortino silniej nachylone są do pionowej osi głównej składowej, natomiast wektory pozostałych wskaźników (z wyłączeniem wektora wskaźnika TE) są bardzo silnie nachylone do poziomej osi pierwszej składowej głównej. Długości wektorów wskaźników są bardzo zbliżone do siebie, z wyjątkiem wektorów dwóch wskaźników: Upside Potential oraz TE, które są nieco krótsze.

#### 4. Zakończenie

Przeprowadzona analiza pokazała, że uwzględnienie dwóch rodzajów wskaźników efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym umożliwia lepszą klasyfikację funduszy inwestycyjnych, jeśli wykorzystane zostaną wskaźniki, które obliczane są na podstawie różnych miar ryzyka stóp zwrotu portfela inwestycyjnego, takich, które uwzględniają dodatnie lub ujemne nadwyżki stóp zwrotu z portfela. Jednocześnie uchwycenie tych dwóch aspektów oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycji jest możliwe dzięki zastosowaniu analizy głównych składowych. Pierwsza główna składowa interpretowana jako wskaźnik syntetyczny wyjaśnia 72,22% zmienności i może być traktowana jako ogólny indeks (wskaźnik) efektywności zarządzania portfelem. Największy udział miały te wskaźniki efektywności, które w swej konstrukcji uwzględniają ryzyko całkowite portfela. Ze względu na szczególne znaczenie pierwszej składowej głównej wartości obliczone dla funduszy mogą stanowić podstawę ich porządkowania na podstawie tak skonstruowanego metawskaźnika oceny efektywności portfela. Druga główna składowa ma wysoką wagę względem wskaźników, które jako ryzyko traktują zmienność tylko ujemnych stóp zwrotu zmiennych, ale jednocześnie wyjaśnia ona jedynie 17,35% zmienności. Trzy najlepsze fundusze, które zostały sklasyfikowane jako najlepsze według zaproponowanego metawskaźnika oceny efektywności zarządzania portfelem, to: Quercus Agresywny, Aviva Nowych Spółek oraz Allianz Akcji Plus. Jednocześnie zwrócić należy uwagę, że wyznaczony ranking w przypadku wskazanych trzech pierwszych funduszy jest dokładnie taki sam, jak ranking wyznaczony na podstawie kryterium całkowitej stopy zwrotu w wybranym okresie (TSR).

#### Literatura

- Bacon C.R., *Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution*, Wiley and Sons, Chichester 2008.
- Balicki A., *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009.
- Cogneau P., Hubner G., *The (more than) 100 ways to measure portfolio performance. Part 1: standardized risk-adjusted measures*, „Journal of Performance Measurement” 2009a, vol. 13, no. 4, s. 56-71.



- Cogneau P., Hubner G., *The (more than) 100 ways to measure portfolio performance: part 2: special measures and comparison*, „Journal of Performance Measurement” 2009b, vol. 14, no. 1, s. 56-69.
- Eling M., Schuhmacher F., *Does the choice of performance measure influence the evaluation of hedge funds?* „Journal of Banking and Finance” 2007, vol. 31, no. 9, s. 2632-2647.
- Israelsen C.L., *Sharpening the Sharpe ratio*, „Financial Planning” 2003, vol. 33, no. 1, s. 49-51.
- Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, PWN, Warszawa 2008.
- Jensen M., *The performance of mutual funds in the period 1945-1964*, „Journal of Finance” 1968, vol. 23, no. 2, s. 389-416.
- Ledoit O., Wolf M., *Robust performance hypothesis testing with the Sharpe ratio*, „Journal of Empirical Finance” 2008, vol. 15, no. 5, s. 850-859.
- Pedersen C.S., Rudholm-Alfvén T., *Selecting a risk-adjusted shareholder performance measure*, „Journal of Asset Management” 2003, vol. 4, no. 3, s. 152-172.
- Scholz H., *Refinements to the Sharpe ratio: comparing alternatives for bear markets*, „Journal of Asset Management” 2006, vol. 7, no. 5, s. 347-357.
- Treynor J.L., *How to rate management of investment funds*, „Harvard Business Review” 1965, vol. 43, no. 1, s. 63-75.
- Ustawa z dnia 27 maja 2004 o funduszach inwestycyjnych, DzU 2004 nr 146, poz. 1546.
- Zamojska A., *Ewaluacja wyników funduszy inwestycyjnych w oparciu o wskaźnikowe miary efektywności*, [w:] *Rynek kapitałowy w Polsce i na świecie – jak mądrze inwestować*, Wydawnictwo Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2008, s. 227-240.

## EMPIRICAL ANALYSIS OF THE CONSISTENCY OF MUTUAL FUND RANKING FOR DIFFERENT PORTFOLIO PERFORMANCE MEASURES

**Summary:** Performance measurement is one of the most studied subjects in financial literature. Since the introduction of the Sharpe ratio in 1966, a large variety of new measures has appeared. There are a lot of different performance measures and they play an important role, because they are used to compare, sort and classify the investment portfolio. The paper presents three classes of performance measures and the results of examination whether there is significant difference among various performance measures. The aim of the empirical analysis is to rank the mutual funds according to selected efficiency ratios. In the next step, consistency of ranks was tested using  $\tau$  Kendall measure. Principal component analysis was used to construct the meta-ratio and to classify mutual funds

**Keywords:** mutual funds, performance measure, ranking.