



**WARSAW
UNIVERSITY
OF LIFE SCIENCES**

**INSTITUTE OF ECONOMICS AND FINANCE
DEPARTMENT OF ECONOMETRICS AND STATISTICS**



**25TH INTERNATIONAL CONFERENCE
ON
QUANTITATIVE METHODS IN ECONOMICS 2024**

BOOK OF ABSTRACTS

Warsaw, 20 June 2024

Table of contents

Presentation	5	Marek Karwański	15
Scientific committee	5	Krzysztof Jajuga	16
Organising committee	5	Renata Karkowska	17
Abstracts of talks	6	Szczepan Urjasz	17
Muhammad Faiz Al Anshari	7	Paweł Kliber	18
Mohammed Badaru Issah	8	Anna Maryniak	18
Anna Białek-Jaworska	9	Krzysztof Kompa	19
Natalia Ciecierska	9	Dorota Witkowska	19
Aneta Dzik-Walczak	9	Wojciech Kuryłek	20
Beata Bieszk-Stolorz	10	Jacek Kwiatkowski	21
Joanna Landmesser-Rusek	10	Marcin Błażejowski	21
Iwona Markowicz	10	Dariusz Mongiało	22
Anna Denkowska	11	Lalu Abdul Azis Mursy	24
Stanisław Wanat	11	Magdalena Osińska	25
Czesław Domański	12	Krzysztof Malaga	25
Andrzej Dudek	13	Anna Piętka	26
Krzysztof Dmytrów	13	Agata Sielska	26
Jarosław Gorący	14	Robert Pietrzykowski	27
Urszula Grzybowska	15	Aneta Ptak-Chmielewska	28
		Małgorzata Grzywińska-Rapca	28
		Anna Sączewska-Piotrowska	29
		Marta Skrzypczyk	31
		Ewa Syczewska	32
		Barbara Cieślik	32
		Agnieszka Szady	33
		Konrad Furmańczyk	33
		Tadeusz Trzaskalik	34
		Dorota Witkowska	35
		Krzysztof Kompa	35
		Dorota Żebrowska-Suchodolska	36

Titles

- A
- ANALYSIS OF EXCHANGE RATES BETWEEN USD (UNITED STATES DOLLAR), EUR (EURO), AND PLN (POLISH ZLOTY) DURING THE COVID-19 PANDEMIC AND THE RUSSIA-UKRAINE INVASION, 7
- ANALYSIS OF VOLATILITY INTERDEPENDENCIES WITHIN GREEN AND CONVENTIONAL BOND MARKETS: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE INVESTMENT STRATEGIES, 17

- B
 BADANIE ZALEŻNOŚCI MIĘDZY WOLNOŚCIĄ GOSPODARCZĄ A WZROSTEM I ROZWOJEM GOSPODARCZYM W PAŃSTWACH EUROPY ŚRODKOWEJ I WSCHODNIEJ, 25
- C
 CAPITAL STRUCTURE OF PUBLIC FAMILY ENTERPRISES IN POLAND, 9
 CHANGES IN PATTERNS OF EXIT FROM UNEMPLOYMENT ON THE EXAMPLE OF SZCZECIN, 10
 CLASSIFICATION OF LOCALITIES OF A SELECTED VOIVODESHIP USING MACHINE LEARNING, 33
 CZY BAŁKANY ZACHODNIE SPEŁNIAJĄ KRYTERIA KOPENHASKIE INTEGRACJI Z UE? KONTEKST ROZWOJU SPOŁECZNO GOSPODARCZEGO I KONWERGENCJI, 19
 CZY RYZYKO KLIMATYCZNE WPŁYWA NA RYZYKO SYSTEMOWE SEKTORA UBEZPIECZENIOWEGO?, 11
- D
 DAŻENIE DO PRAWDY JAKO ŹRÓDŁO ETYKI STATYSTYKA, 12
- E
 EFFICIENT APPROACH FOR TRANSFORMING UNBALANCED TRANSPORTATION PROBLEM INTO BALANCED PROBLEMS TO FIND THE OPTIMAL SOLUTION IN GHANA, 8
- H
 HAVE THE RECENT CRISES LED TO SHORTENING SUPPLY CHAINS? AN INTERNATIONAL TRADE PERSPECTIVE, 18
- I
 IF MULTILAYER PERCEPTRON NETWORK MAY HELP IN MULTIVARIATE EPS FORECASTING. EVIDENCE FROM POLAND, 20
- K
 KOBIETY NA RYNKU PRACY. WNIOSKI Z BADAŃ, 35
- M
 MEASUREMENT OF THE COMPETITIVE POSITION IN THE EXPORT OF SERVICES USING THE MULTIFACTOR MAPPING TECHNIQUE: A CASE STUDY OF POLAND, 22
 MIXED TRUNCATED SPLINE AND FOURIER SERIES NONPARAMETRIC REGRESSION MODEL, 24
 MODELE UCZENIA MASZYNOWEGO W ANALIZIE CZASU PRZEŻYCIA NA PRZYKŁADZIE DANYCH FINANSOWYCH, 15
 MULTI-CRITERIA SUPPORT FOR LOCATION SELECTION DURING ORDER PICKING –APPLICATION OF THE R LANGUAGE, 13
- O
 ONE-DIMENSIONAL AND MULTIDIMENSIONAL AFFLUENCE: ANALYSIS OF AGREEMENT, 29
 OSZCZĘDNOŚCI GOSPODARSTW DOMOWYCH –PODEJŚCIE OBIEKTYWNE I SUBIEKTYWNE, 28

- P
PAKIET BACE W PROGRAMIE GRETL: NARZĘDZIE SELEKCJI ZMIENNYCH W MO-
DELOWANIU EKONOMETRYCZNYM. PRZEGLĄD FUNKCJI ORAZ PRAKTYCZNE
ZASTOSOWANIA, 21
POTENCJAŁ REGIONÓW W POLSCE A ICH ROZWÓJ GOSPODARCZY W LATACH 2005-
2022, 26
POWIĄZANIA GIEŁD RYNKÓW ROZWINIĘTYCH I GRUPY WYSZEHRADZKIEJ W OKRE-
SIE PANDEMII COVID-19 I WOJNY ROSYJSKO-UKRAIŃSKIEJ, 36
PROBLEMATYKA PODATKU AKCYZOWEGO NA PRZYKŁADZIE IMPORTU SMARÓW
PLASTYCZNYCH, 14
PUNKTY REFERENCYJNE W WIELOETAPOWYM, WIELOKRYTERIALNYM PODEJ-
MOWANIU DECYZJI, 34
- R
ROZWÓJ TECHNOLOGICZNY A BADANIA W EKONOMII I FINANSACH – EWOLUCJA
CZY REWOLUCJA?, 16
- S
STABILNOŚĆ MODELI I JAKOŚĆ PROGNOZ URODZEŃ ŻYWYCH WEDŁUG GRUP WIEKU
MATEK W POLSCE, 32
- T
TRANSMISJA CEN W ŁAŃCUCHU MARKETINGOWYM MIĘSA W ŚWIETLE PROCE-
SÓW KONCENTRACJI – WNIOSKI Z BADANIA Z WYKORZYSTANIEM MODELU
ARDL-ECM, 31
- W
WARSZTATY – WYKORZYSTANIE PAKIETU R, 27

Presentation

The Scientific Conference Quantitative Methods in Economics is a yearly conference organized by Department of Econometrics and Statistics. The main aim of the conference is a presentation of the latest research results as well as the integration of Polish and international academic staff dealing with a mathematics and informatics applications in economics. Conference Scope and Topics:

- statistics, econometrics and biometrics,
- applied statistics, mathematics and quantitative methods in economics, management and logistics,
- multidimensional data analysis,
- financial engineering and operational research,
- financial mathematics and insurance,
- quantitative methods in life sciences,
- data science.

We hope you enjoy the Conference.

Scientific committee

HANNA DUDEK
Chair

JOANNA LANDMESSER
Vice-Chair

Organising committee

MONIKA ZIELIŃSKA –
SITKIEWICZ
Chair

MARIOLA CHRZANOWSKA
DOMINIKA DĘBOWSKA
STANISŁAW JAWORSKI

MONIKA KRAWIEC
JOLANTA KOTLARSKA
ROBERT WOŹNIAK

TOMASZ WOŹNIAKOWSKI

Abstracts of talks

ANALYSIS OF EXCHANGE RATES BETWEEN USD (UNITED STATES DOLLAR), EUR (EURO), AND PLN (POLISH ZŁOTY) DURING THE COVID-19 PANDEMIC AND THE RUSSIA-UKRAINE INVASION

Muhammad Faiz Al Anshari

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(...)

**EFFICIENT APPROACH FOR TRANSFORMING UNBALANCED
TRANSPORTATION PROBLEM INTO BALANCED PROBLEMS
TO FIND THE OPTIMAL SOLUTION IN GHANA**

Mohammed Badaru Issah

Warsaw University of Life Sciences

(...)

CAPITAL STRUCTURE OF PUBLIC FAMILY ENTERPRISES IN POLAND

Anna Białek-Jaworska

Natalia Ciecierska

Aneta Dzik-Walczak

University of Warsaw

The article deals with the capital structure of public family companies compared to non-family entities. The uniqueness of family companies stems from interacting two components: family and business. Financial decisions and the determinants of the choice of capital structure of businesses are important topics of research initiated by Modigliani and Miller (1958) more than six decades ago. However, choosing appropriate sources of funding remains one of the challenges of managers. Businesses can use a range of strategies to raise funds, and the primary sources of finance include retained earnings, share issuance, loans and credit. The family's involvement in running the business can make debt raising decisions significantly different from those described in capital structure theories. The purpose of this paper is to discuss the peculiarities of family companies in the context of capital structure theory. We investigate whether there are differences in the debt levels of Polish family businesses listed on the Warsaw Stock Exchange and their non-family counterparts. We search also for differences in the determinants of debt levels by testing whether models for debt for family companies differ from debt models for non-family entities.

Key words: capital structure determinants, family businesses, capital structure theories, socioemotionalwealth, Arellano-Bover/Blundell-Bond estimator

CHANGES IN PATTERNS OF EXIT FROM UNEMPLOYMENT ON THE EXAMPLE OF SZCZECIN

Beata Bieszk-Stolorz

University of Szczecin

Joanna Landmesser-Rusek

Warsaw University of Life Sciences

Iwona Markowicz

University of Szczecin

The paper attempts to assess the impact of selected demographic and socio-economic characteristics on the duration of registered unemployment in Szczecin between 2011 and 2023. The study used survival analysis methods, including the accelerated failure time model (AFT). Analysis of the data in successive years was used to answer the question: whether patterns of exit from unemployment to work were changing over time. This was achieved by verifying the research hypotheses. It was assumed that the variables adopted in the study had an impact on the unemployment duration and that this impact was not uniform throughout the research period.

ZMIANY WZORCÓW WYCHODZENIA Z BEZROBOCIA NA PRZYKŁADZIE SZCZECINA

W artykule podjęto próbę oceny wpływu wybranych cech demograficznych oraz społeczno-ekonomicznych na czas trwania bezrobocia rejestrowanego w Szczecinie w latach 2011-2023. W badaniu wykorzystano metody analizy przeżycia, w tym model przyspieszonej porażki. Analiza danych w kolejnych latach posłużyła odpowiedzi na pytanie: czy wzorce wychodzenia z bezrobocia do pracy ulegały zmianom w czasie. Cel ten osiągnięto poprzez weryfikację hipotez badawczych. Założono, że przyjęte w badaniu zmienne mają wpływ na czas trwania bezrobocia oraz że wpływ ten nie był jednakowy w całym okresie badawczym.

**CZY RYZYKO KLIMATYCZNE WPŁYWA NA RYZYKO
SYSTEMOWE SEKTORA UBEZPIECZENIOWEGO?**

Anna Denkowska

Stanisław Wanat

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

(...)

DAŻENIE DO PRAWDY JAKO ŹRÓDŁO ETYKI STATYSTYKA

Czesław Domański

Uniwersytet Łódzki

(...)

MULTI-CRITERIA SUPPORT FOR LOCATION SELECTION DURING ORDER PICKING –APPLICATION OF THE R LANGUAGE

Andrzej Dudek
Krzysztof Dmytrów

When using shared storage (where each good can be stored in multiple locations), the issue of selecting the locations from which to retrieve the goods on the pick list becomes important. The aim of this presentation is to propose a method for selecting locations using the COPRAS multi-criteria decision method using the R language. The COPRAS method has been implemented in the R language. The picker's routing heuristics were also programmed in R language. The study was carried out using simulation methods for a rectangular, single-block, low storage warehouse with a random storage order. Distributions and basic descriptive statistics for the resulting route lengths were also presented.

WIELOKRYTERIALNE WSPOMAGANIE WYBORU LOKALIZACJI PODCZAS KOMPLETACJI TOWARÓW – WYKORZYSTANIE JĘZYKA R

Stosując przechowywanie współdzielone (w którym każdy towar może być przechowywany w wielu lokalizacjach) istotną staje się kwestia wyboru lokalizacji, z których należy pobrać towary będące w zamówieniu. Celem wystąpienia jest propozycja sposobu wyboru lokalizacji z wykorzystaniem metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji COPRAS przy zastosowaniu języka R. Metoda COPRAS została zaimplementowana w języku R. W języku R została także oprogramowana heurystyka wyznaczania trasy magazyniera. Badanie było przeprowadzone za pomocą metod symulacyjnych dla prostokątnego, jednoblokowego magazynu niskiego składowania, w którym zastosowano losowy porządek przechowywania. Zaprezentowano także rozkłady i podstawowe statystyki opisowe dla otrzymanych długości tras.

PROBLEMATYKA PODATKU AKCYZOWEGO NA PRZYKŁADZIE IMPORTU SMARÓW PLASTYCZNYCH

Jarosław Gorący

Uniwersytet Szczeciński

W referacie podjęto próbę ukazania problematyki opodatkowania podatkiem akcyzowym towaru – smary plastyczne. Wyjaśnione zostaną: specyfika towaru jakim są smary plastyczne oraz na czym polega luka w istniejących przepisach podatkowych. Omówiony zostanie podatek akcyzowy i sposób jego naliczania. Zaprezentowana będzie dynamika wielkości importu towarów do Polski oraz wskazane będą problemy związane z wyodrębnieniem wielkości importu smarów plastycznych. W referacie zaproponowana będzie próba zidentyfikowania omawianych smarów po kodach CN (unijna „Nomenklatura scalona” – nomenklatura taryfowa i statystyczna, dotyczącej towarów). Wielkość importu smarów plastycznych oceniona zostanie na tle importu innych wyrobów smarowych i paliwowych.

The paper attempts to present the issue of excise taxation of goods - plastic greases. The specificity of the product such as plastic greases and the gap in existing tax regulations will be explained. Excise tax and the method of calculating it will be discussed. The dynamics of the volume of imports of goods to Poland will be presented and problems related to separating the volume of imports of plastic greases will be indicated. The paper will propose an attempt to identify the lubricants in question by CN codes (EU Combined Nomenclature- tariff and statistical nomenclature for goods). The volume of import of plastic greases will be assessed against the background of imports of other lubricants and fuel products.

MODELE UCZENIA MASZYNOWEGO W ANALIZIE CZASU PRZEŻYCIA NA PRZYKŁADZIE DANYCH FINANSOWYCH

Urszula Grzybowska

Marek Karwański

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Od czasu przyjęcia w roku 2018 nowej metodologii liczenia poniesionych strat w procesie zarządzania ryzykiem kredytowym, zgodnej z wytycznymi Komitetu Bazylejskiego, pojawiła się potrzeba budowy i wdrożenia nowych klas modeli analitycznych. Kluczowa innowacja polegała na przejściu od modelowania perspektywy dla stałego horyzontu (najczęściej 1 roku) do reprezentacji oczekiwanej straty kredytowej (ECL) w całym okresie „życia kredytu”

Celem prezentacji jest przedstawienie modeli czasu przeżycia opartych na podejściu uczenia maszynowego. Literatura przedmiotu potwierdza, że dotychczasowe wysiłki we wdrożeniu metod uczenia maszynowego szły w kierunku modeli scoringowych analogicznych do modelu regresyjnego Cox’a. Autorzy proponują wykorzystanie teorii Restricted Mean Survival Time (RMST). Dzięki temu możliwa jest rezygnacja z liniowej struktury czynników ryzyka, a tym samym zastosowanie metod uczenia głębokiego staje się bardziej naturalne. Model typu RMST może być konkurencyjny ze względu na stabilność i dokładność uzyskiwanych wyników.

**ROZWÓJ TECHNOLOGICZNY A BADANIA W EKONOMII I
FINANSACH – EWOLUCJA CZY REWOLUCJA?**

Krzysztof Jajuga

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

(...)

ANALYSIS OF VOLATILITY INTERDEPENDENCIES WITHIN GREEN AND CONVENTIONAL BOND MARKETS: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE INVESTMENT STRATEGIES

Renata Karkowska

Szczepan Urjasz

University of Warsaw

This investigation delves into the dynamics of volatility networks constructed from international bond indices. It employs a comparative approach, focusing on conventional and green bonds within the three primary bond markets: Europe, China, and the United States.

To quantify cross-national interconnectedness and risk spillover effects, a dataset encompassing the period from May 1, 2019, to December 31, 2023, is leveraged. The methodological framework adds to the Diebold and Yilmaz (2014) method by using a TVP-VAR model to look at how connected indices are.

Subsequently, multivariate portfolio optimization techniques are employed to assess the effectiveness of hedging strategies. The empirical findings demonstrate that the United States and Europe act as principal sources of volatility transmission within the investigated network. Furthermore, green bonds exhibit a heightened propensity for volatility spillovers compared to conventional bonds.

These results offer actionable insights for global investors and policymakers in formulating portfolio strategies. They underscore the critical importance of comprehending network interdependencies for achieving optimal risk management within the international bond market.

ANALIZA ZMIENNOŚCI NA RYNKACH ZIELONYCH I KONWENCJONALNYCH OBLIGACJI: IMPLIKACJE DLA ZRÓWNOWAŻONYCH STRATEGII INWESTYCYJNYCH

Niniejsze badanie zagłębia się w dynamikę sieci zmienności zbudowanych z międzynarodowych indeksów obligacji. Stosuje podejście porównawcze, koncentrując się na obligacjach konwencjonalnych i zielonych w ramach trzech głównych rynków obligacji: Europy, Chin i Stanów Zjednoczonych.

Do ilościowego określenia wzajemnych powiązań międzynarodowych i skutków przeniesienia ryzyka wykorzystany został zbiór danych obejmujący okres od 1 maja 2019 r. do 31 grudnia 2023 r. Struktura metodologiczna uzupełnia metodę Diebolda i Yilmaza (2014), wykorzystując model TVP-VAR do sprawdzenia, w jaki sposób indeksy są ze sobą powiązane. Wyniki badań empirycznych wskazują, że głównymi źródłami transmisji zmienności w badanej sieci są Stany Zjednoczone i Europa. Co więcej, zielone obligacje wykazują większą skłonność do przenoszenia się zmienności w porównaniu z obligacjami konwencjonalnymi.

Wyniki te dostarczają praktycznych informacji dla globalnych inwestorów i decydentów przy formułowaniu strategii portfelowych. Podkreślają krytyczne znaczenie zrozumienia współzależności sieciowych dla osiągnięcia optymalnego zarządzania ryzykiem na międzynarodowym rynku obligacji.

HAVE THE RECENT CRISES LED TO SHORTENING SUPPLY CHAINS? AN INTERNATIONAL TRADE PERSPECTIVE

Paweł Kliber

Anna Maryniak

Poznań University of Economics and Business

Due to various crises and the current geopolitical situation, there is an emphasis on creating resilient supply chains through nearshoring. Shortening supply chains in the areas of final goods, materials, and components—essentially in supply chain management—should lead to changes in trade patterns. The objective of this study is to diagnose whether there is a trend towards reducing the burden on supply chains from the perspective of goods imports. The focus of the analysis is the European Union, with particular emphasis on Poland. The research method employed in this study is time series analysis and classical descriptive statistics. Research was conducted on import trends to the European Union and Poland from various geographical regions, dividing supply chains into short and long categories. Subsequently, the study examined whether there have been structural changes in international trade related to recent crises (COVID-19, the outbreak of the war in Ukraine). The results indicate that in Poland and the EU, no reduction in the burden on international supply chains has been observed. Additionally, despite the increase in transportation costs and pro-environmental policies, no positive structural changes toward shortening supply chains have been noted. This research can aid in decision-making regarding strengthening the resilience of goods flows. Until now, studies on this topic have been conducted mainly in an aggregated form.

CZY OSTATNIE KRYZYSY SKRÓCIŁY ŁAŃCUCHY DOSTAW? PERSPEKTYWA WYMIANY MIĘDZYNARODOWEJ

Ze względu na różnorodne kryzysy oraz aktualną sytuację geopolityczną, zwraca się uwagę na konieczność tworzenia odpornych łańcuchów dostaw poprzez nearshoring. Skracanie łańcuchów dostaw w zakresie dóbr finalnych, materiałów i komponentów – czyli w sferze zarządzania dostawami – powinno prowadzić do zmian w wymianie handlowej. Celem badania jest zdiagnozowanie, czy istnieje tendencja do zmniejszenia obciążenia łańcuchów dostaw z perspektywy importu towarów. Przedmiotem analizy jest Unia Europejska, ze szczególnym uwzględnieniem Polski. Metodą badawczą zastosowaną w tym badaniu jest analiza szeregów czasowych oraz klasyczna statystyka opisowa. Przeprowadzono badania dotyczące trendów w imporcie dóbr do Unii Europejskiej oraz Polski z różnych obszarów geograficznych, stosując podział na krótkie i długie łańcuchy dostaw. Następnie sprawdzono, czy wystąpiły zmiany strukturalne w wymianie międzynarodowej, związane z ostatnimi kryzysami (Covid-19, wybuch wojny na Ukrainie). Wyniki wskazują, że w Polsce i UE nie zaobserwowano zmniejszenia obciążenia międzynarodowych łańcuchów dostaw. Ponadto, pomimo wzrostu kosztów transportu i polityki prośrodowiskowej, nie odnotowano pozytywnych zmian strukturalnych w kierunku skracania łańcuchów dostaw. Badania te mogą wspomóc podejmowanie decyzji dotyczących wzmocnienia odporności przepływów towarów. Do tej pory badania na ten temat były prowadzone głównie w formie zagregowanej.

CZY BAŁKANY ZACHODNIE SPEŁNIAJĄ KRYTERIA KOPENHASKIE INTEGRACJI Z UE? KONTEKST ROZWOJU SPOŁECZNO GOSPODARCZEGO I KONWERGENCJI

Krzysztof Kompa

University of Johannesburg

Dorota Witkowska

Uniwersytet Łódzki

Bałkany Zachodnie od lat aspirują do członkostwa w Unii Europejskiej. Muszą jednak spełnić szereg kryteriów politycznych, społecznych i gospodarczych w procesie przedakcesyjnym, podobnie jak wszystkie inne kraje kandydujące. Nasze badanie koncentruje się na luce rozwojowej między krajami kandydującymi a państwami członkowskimi UE.

Analizujemy rozwój społeczno-gospodarczy sześciu krajów Bałkanów Zachodnich (Grupa WB6): Albanii, Bośni i Hercegowiny, Chorwacji, Czarnogóry, Macedonii Północnej i Serbii i porównujemy je z rozwojem społeczno-gospodarczym państw członkowskich Unii Europejskiej.

Badania obejmują okres od 1996 r. (tj. od zakończenia wojny na Bałkanach na mocy porozumienia z Dayton w grudniu 1995 r.) do 2019 r. (tj. do wybuchu pandemii COVID-19). Do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego badanych krajów wykorzystujemy „szyte na miarę” Syntetyczne Miary Rozwoju (SMR). Miary te implementują wielowymiarową odległość taksonomiczną między analizowanymi gospodarkami a hipotetycznym punktem odniesienia (zgodnie z koncepcją Hellwiga). Wyniki eksperymentu wykazały, że kraje WB6 są znacznie słabiej rozwinięte niż kraje UE i nie zmieniły ostatniego kwartyła klasyfikacji przez cały okres badania. Prowadzi to do wniosku o nieefektywnym wykorzystaniu funduszy przedakcesyjnych i znikomej konwergencji społeczno-gospodarczej.

IF MULTILAYER PERCEPTRON NETWORK MAY HELP IN MULTIVARIATE EPS FORECASTING. EVIDENCE FROM POLAND

Wojciech Kuryłek

University of Warsaw

This investigation delves into the significance of precise earnings forecasts for publicly traded companies in attaining investment success. It highlights the importance of this aspect, particularly in markets with restricted analyst coverage, such as emerging markets like Poland. The study assesses the accuracy of predictions generated by diverse models utilizing distinct sets of explanatory variables, incorporating artificial neural network architectures, in contrast to a seasonal random walk model. These models are employed on earnings per share (EPS) data of companies listed on the Warsaw Stock Exchange spanning from 2008 to 2019. The seasonal random walk model exhibited the lowest error, gauged by the Mean Arctangent Absolute Percentage Error (MAAPE), a finding corroborated through rigorous statistical tests. Numerous robustness checks involving different time frames and error metrics affirm this conclusion. The ascendancy of a simplistic model may stem from the overfitting tendencies of intricate models and the relatively straightforward dynamics characterizing the Polish listed companies.

Key words: earnings per share, random walk, artificial neural network, multilayer perceptron network, financial forecasting, Warsaw Stock Exchange

PAKIET BACE W PROGRAMIE GRETL: NARZĘDZIE SELEKCJI ZMIENNYCH W MODELOWANIU EKONOMETRYCZNYM. PRZEGLĄD FUNKCJI ORAZ PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA

Jacek Kwiatkowski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Marcin Błażejowski

Uniwersytet WSB Merito w Toruniu

We present a fast and consistent software package called BACE (i.e, Bayesian Averaging of Classical Estimates) that offers a model-building strategy for various limited dependent variable models, including logit and probit models, ordered logit and probit models, multinomial logistic regression, Poisson regression, Tobit model, and interval regression.

The BACE approach, originally associated with normal linear regression, is a model selection method that combines classical estimation and Bayesian techniques. It solves the problem of computational speed and model uncertainty that arise when dealing with numerous competing advanced statistical models. We use gretl, a popular, free, and open-source software for econometric analysis that features an easy-to-use graphical user interface.

MEASUREMENT OF THE COMPETITIVE POSITION IN THE EXPORT OF SERVICES USING THE MULTIFACTOR MAPPING TECHNIQUE: ACASE STUDY OF POLAND

Dariusz Mongiało

SGH Warsaw School of Economics

In the era of globalization, many services that previously had to be produced and sold locally are now traded internationally. Some countries play an important role in the global services market. The purpose of this paper is to show how a country's competitive position in trade in services can be measured using mapping. This method, which involves the creation of a 2-dimensional matrix, was originally used for trade in goods and has now been adapted for services. In the paper, I undertake an analysis of Poland's competitive position in the service trade using three-factor mapping. The matrices I construct are based on the following three normalized indicators: Revealed Symmetric Comparative Advantage (RSCA), Net Exporter Index (NX), and an indicator showing the relative individual share of a given country in the reference group's exports of a selected category of services (RIS). Additionally, I introduced a 5-point scale to assess the degree of intensity of comparative advantage. In my research, I took into account the 11 main types of services that are listed in the balance of payments methodology and I used Eurostat data on trade in services of Poland, Slovakia, and the Czech Republic with non-EU countries. As a result of the mapping, it turned out that both in 2017 and in 2021, Poland was a net exporter of some services, although it had no comparative advantage in these categories. The mapping also revealed that between 2017 and 2021, there were both negative and positive changes in Poland's competitive position. By applying this method, I also made a comparative analysis and identified the features of the patterns of trade in services of Poland, the Czech Republic, and Slovakia in 2021. The mapping also showed that Poland's relative share of EU service exports to third countries was generally larger than that of Slovakia and the Czech Republic. However, in some service industries, all three countries compete strongly with each other. The multifactor mapping technique which I applied allowed to obtain a more complete picture of Poland's competitive position. I state that this method, therefore, seems to be a useful tool not only for researchers but also for policy-makers to develop measures to improve the country's position in the global services market and to identify those service industries where this task will be most easily achieved.

Key words: trade in services, competitive position, multifactor mapping technique

POMIAR POZYCJI KONKURENCYJNEJ W EKSPORCIE USŁUG Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI MAPOWANIA WIELOCZYNNIKOWEGO NA PRZYKŁADZIE POLSKI

W dobie globalizacji, wiele usług, które wcześniej musiały być produkowane i sprzedawane lokalnie, są przedmiotem obrotu międzynarodowego. Niektóre kraje odgrywają ważną rolę na światowym rynku usług. Celem referatu jest pokazanie, w jaki sposób pozycja konkurencyjna kraju w handlu usługami może być zmierzona za pomocą mapowania. Metoda ta, która polega na stworzeniu 2-wymiarowej macierzy, pierwotnie została zastosowana dla obrotu towarami, a następnie została wykorzystana w tej formule w odniesieniu do wymiany usługowej. W artykule podejmuję się dokonania analizy pozycji konkurencyjnej Polski w handlu usługowym za pomocą mapowania trójczynnika. Macierze, które konstruuje oparte są o trzy następujące znormalizowane wskaźniki: Ujawnioną Symetryczną Przewagę Komparatywną (RSCA), indeks eksportera netto (NX) oraz wskaźnik pokazujący względny

indywidualny udział danego kraju w eksporcie wybranej kategorii usług (RIS) w odniesieniu do grupy referencyjnej. Dodatkowo wprowadziłem 5-stopniową skalę do oceny stopnia intensywności przewagi komparatywnej. W badaniu wziąłem pod uwagę 11 głównych typów usług, jakie są wymieniane w metodologii bilansu płatniczego oraz skorzystałem z danych Eurostatu na temat handlu usługami Polski, Słowacji i Czech z krajami spoza UE. W wyniku dokonanego przeze mnie mapowania okazało się, że zarówno w 2017 r., jak i w 2021 r. Polska była eksporterem netto niektórych usług, mimo że nie miała w tych kategoriach przewagi komparatywnej. Mapowanie ujawniło też, że pomiędzy 2017 r. a 2021 r. nastąpiły pewne zarówno pozytywne, jak i negatywne zmiany w pozycji konkurencyjnej Polski. Stosując tę metodę przeprowadziłem również analizę porównawczą i zidentyfikowałem cechy modeli handlu usługami Polski, Czech i Słowacji. Mapowanie wykazało też, że względny udział Polski w unijnym eksporcie usług do krajów trzecich był generalnie większy niż Słowacji i Czech, ale w niektórych branżach usługowych, wszystkie te trzy kraje silnie ze sobą konkurują. Zastosowana przeze mnie technika mapowania wieloczynnikowego pozwoliła na uzyskanie pełniejszego obrazu pozycji konkurencyjnej Polski. Stwierdzam, iż ta metoda wydaje się zatem użytecznym narzędziem nie tylko dla badaczy, ale też dla decydentów do opracowania działań na rzecz poprawy pozycji kraju na globalnym rynku usług i identyfikacji tych branż usługowych, gdzie zadanie to będzie najłatwiej do osiągnięcia.

Słowa kluczowe: handel usługami, pozycja konkurencyjna, technika mapowania wieloczynnikowego

MIXED TRUNCATED SPLINE AND FOURIER SERIES NONPARAMETRIC REGRESSION MODEL ON HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN INDONESIA 2023

Lalu Abdul Azis Mursy

Warsaw University of Life Sciences

This study analyzes the Human Development Index (HDI) in Indonesia for 2023 using a mixed nonparametric regression model that combines truncated splines and Fourier series. The regression curve estimation of the model is obtained by using Ordinary Least Square (OLS). Additionally, Generalized Cross Validation (GCV) is used to determine the optimal knot point for truncated spline and oscillations for Fourier series, ensuring the best model fit for the data. Combination of three knots and three oscillations obtained based on the minimum GCV value with $R^2 = 90.35\%$, which means that the School Participation Rate, Poverty Rate, Open Unemployment Rate, and Morbidity Rate are able to explain the Human Development Index by 90.35%.

Key words: Human Development Index, Nonparametric Regression, Truncated Splines, Fourier Series, Generalized Cross Validation

**BADANIE ZALEŻNOŚCI MIĘDZY WOLNOŚCIĄ
GOSPODARCZĄ A WZROSTEM I ROZWOJEM
GOSPODARCZYM W PAŃSTWACH EUROPY ŚRODKOWEJ
I WSCHODNIEJ**

Magdalena Osińska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Krzysztof Malaga

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

(...)

POTENCJAŁ REGIONÓW W POLSCE A ICH ROZWÓJ GOSPODARCZY W LATACH 2005-2022

Anna Piętka

Agata Sielska

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Zgodnie z teorią wzrostu gospodarczego kluczowymi determinantami rozwoju ekonomicznego są akumulacja kapitału oraz postęp technologiczny. Elementy działalności ekonomicznej, społecznej oraz politycznej, które mają wpływ na te czynniki, decydują więc o potencjale rozwojowym danego państwa/regionu. Celem referatu jest zbadanie, w jaki sposób tak określony potencjał regionów w Polsce wsparł ich wzrost gospodarczy w okresie 2005-2022.

Punktem wyjścia jest ustalenie potencjału regionów w pierwszym roku analizy. Wykorzystano do tego syntetyczny wskaźnik, skonstruowany w oparciu o dane z trzech obszarów: kapitału ludzkiego, kapitału rzeczowego oraz innowacyjności. Następnie zbadano, jak zmienił się ten wskaźnik na przestrzeni okresu 2005-2022 i jak korespondowało to ze zmianą poziomu PKB per capita, utożsamianą ze wzrostem gospodarczym. Przeprowadzone analizy pozwoliły na odpowiedź na pytanie, jakim stopniu potencjał rozwojowy regionów został wykorzystany i przełożył się na wzrost gospodarczy.

WARSZTATY – WYKORZYSTANIE PAKIETU R

Robert Pietrzykowski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

(...)

OSZCZĘDNOŚCI GOSPODARSTW DOMOWYCH – PODEJŚCIE OBIEKTYWNE I SUBIEKTYWNE

Aneta Ptak-Chmielewska

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Małgorzata Grzywińska-Rąpca

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Problematyka oszczędności finansowych gospodarstw domowych stanowi ważny przedmiot badań ekonomicznych. Zachodzące zmiany gospodarcze determinują zmiany w zachowaniach finansowych gospodarstw domowych. Chociaż głównymi determinantami są czynniki ekonomiczne (np. dochody gospodarstw domowych, PKB, inflacja) to ważne są również subiektywne oceny dobrobytu ekonomicznego (np. CCI, HDI), które mogą znacznie różnić się od rzeczywistej sytuacji ekonomicznej gospodarstwa domowego. Konstrukcja wskaźników subiektywnych najczęściej uwzględnia ocenę aktualnej sytuacji finansowej i gospodarczej w kraju oraz oceny aktualnego poziomu oszczędności. Celem niniejszego badania jest więc (1) identyfikacja czynników obiektywnych ekonomicznych i subiektywnych ocen oszczędności gospodarstw domowych oraz propozycja syntetycznego wskaźnika (2) zbadanie powiązań między syntetycznym wskaźnikiem a poziomem oszczędności posiadanych przez europejskie gospodarstwa domowe. Modelowanie przeprowadzono z wykorzystaniem danych dotyczących składowych wskaźnika dla krajów Unii Europejskiej oraz danych określających poziom oszczędności gospodarstw domowych. Okres analizy obejmuje lata 2015-2022, w zależności od dostępności w zasobach danych EUROSTAT-u. Wykorzystano metody taksonomiczne analizy wielowymiarowej oraz modele panelowe.

ONE-DIMENSIONAL AND MULTIDIMENSIONAL AFFLUENCE: ANALYSIS OF AGREEMENT

Anna Sączewska-Piotrowska

University of Economics in Katowice

The phenomenon of affluence can be examined in both one-dimensional and multidimensional ways. One-dimensional analyses typically focus on income criteria, similar to poverty analyses. Multidimensional analyses, which have been conducted very rarely so far, allow for a broader perspective on the phenomenon of affluence, additionally considering other aspects, such as repayment of debts. The purpose of the conducted analysis was to compare the consistency of affluence categories according to different classification methods, i.e., those focusing on the one-dimensional and multidimensional aspects. The aim was also to identify the determinants of simultaneous affluence in both one-dimensional and multidimensional perspectives. The study was based on data collected within the EU-SILC survey in Poland in 2020. In the one-dimensional analysis, equivalised household income was considered, while the multidimensional analysis took into account eight dimensions: the ability to make ends meet, capacity to face unexpected financial expenses, total housing cost, repayment of debts, arrears, capacity to afford to pay for the one-week annual holiday, income from rental and interests, and household income. The analysis assumed that at least four and five dimensions (two versions were considered) are required for a household to be considered affluent. Taking the income-based classification method as a reference point, it can be observed that classification methods considering four and five dimensions more accurately detect the lack of affluence than the presence of affluence (specificity higher than sensitivity). Greater classification consistency was observed between the classification method based on one-dimensional and five-dimensional affluence than between one-dimensional and four-dimensional affluence (Cohen's kappa coefficient was higher in the first case). Analyzing the determinants of simultaneous affluence in both one-dimensional and multidimensional perspectives, logistic regression models were used, where the independent variables were: sex, age, and education level of the main respondent, household type, degree of urbanization, and region. The education level of the main respondent and household type were the most influential factors on the odds of affluence.

JEDNOWYMIAROWA I WIELOWYMIAROWA ZAMOŻNOŚĆ: ANALIZA ZGODNOŚCI

Zjawisko zamożności można rozpatrywać w sposób jednowymiarowy i wielowymiarowy. Analizy jednowymiarowe koncentrują się z reguły, podobnie jak w przypadku analiz ubóstwa, na kryterium dochodowym. W analizach wielowymiarowych, przeprowadzanych do tej pory bardzo rzadko, można spojrzeć na zjawisko zamożności w sposób szerszy, skupiając się dodatkowo na innych aspektach tego zjawiska, np. związanych ze spłatą długów. Celem przeprowadzonej analizy było porównanie zgodności kategorii zamożności według różnych metod klasyfikacji, tzn. skupiających się na aspekcie jednowymiarowym i wielowymiarowym. Celem było również zidentyfikowanie czynników determinujących jednoczesną zamożność w ujęciu jednowymiarowym i wielowymiarowym. Badanie zostało przeprowadzone na podstawie danych zgromadzonych w ramach badania EU-SILC w Polsce w 2020 r. W analizie jednowymiarowej uwzględniono dochód ekwiwalentny gospodarstwa domowego, natomiast w analizie wielowymiarowej rozważano osiem wymiarów: umiejętność wiązania końca z końcem, zdolność do stawienia czoła niespodziewanym wydatkom finansowym, całkowity koszt mieszkania, spłata długów, zaległości, zdolność do opłacenia tygodniowego urlopu w ciągu roku, dochód z wynajmu i odsetek oraz dochód gospodarstwa domowego. W analizie założono, że wymagane są przynajmniej cztery i pięć wymiarów (rozważano dwie wersje), aby gospodarstwo domowe mogło zostać uznane

za zamożne. Traktując metodę klasyfikacji opartą na wymiarze dochodowym jako punkt odniesienia, można zauważyć, że metody klasyfikacji uwzględniające cztery i pięć wymiarów w bardziej trafny sposób wykrywają brak przynależności do stanu zamożności niż przynależność do tego stanu (specyficzność wyższa niż czułość). Większa zgodność klasyfikacji była widoczna pomiędzy metodą klasyfikacji opartą na jednowymiarowej i pięciowymiarowej zamożności niż opartą na jednowymiarowej i czterowymiarowej zamożności (współczynnik kappa Cohena przyjmował większość wartości w pierwszym przypadku). Analizując determinanty jednoczesnej zamożności w ujęciu jednowymiarowym i wielowymiarowym, wykorzystano modele regresji logistycznej, w których rolę zmiennych niezależnych pełniły: płeć, wiek i poziom wykształcenia głównego respondenta, typ gospodarstwa domowego, stopień urbanizacji, region. Wykształcenie głównego respondenta i typ gospodarstwa domowego były czynnikami najbardziej wpływającymi na szanse zamożności.

TRANSMISJA CEN W ŁAŃCUCHU MARKETINGOWYM MIĘSA W ŚWIETLE PROCESÓW KONCENTRACJI – WNIOSKI Z BADANIA Z WYKORZYSTANIEM MODELU ARDL-ECM

Marta Skrzypczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

W latach 1995-2023 handel detaliczny żywnością uległ znaczącej transformacji. Pojawiły się nowe formaty sklepów, istotnie wzrosło znaczenie sieci detalicznych. Jednocześnie zwiększyła się koncentracja przemysłu mięsnego, choć w mniejszym stopniu. Powyższe może wskazywać, że wzrosła siła rynkowa (i przetargowa) przedsiębiorstw zajmujących się sprzedażą detaliczną żywności w stosunku do podmiotów z branży mięsnej.

Głównym celem badania było określenie wpływu procesów koncentracji w łańcuchu dostaw mięsa na wykorzystanie siły rynkowej przez poszczególne podmioty, analizując proces transmisji cen pomiędzy ogniwami łańcucha. Wykorzystano model ARDL-ECM z testem granic zaproponowany w pracy Pesaran i Shin (1995). Jego zaletą jest możliwość stosowania bez względu na to, czy zmienne są zintegrowane w stopniu zerowym, pierwszym, czy też częściowo zintegrowane, co jest istotne dla spójności metodologii. Analiza transmisji cen, w tym reakcji asymetrycznych, została przeprowadzona dla lat 1995-2023, przy czym charakter transmisji oszacowano dla całego okresu i dla poszczególnych pięcioletnich podokresów. Podjęto próbę oszacowania współczynników transmisji w zależności od wskaźników ilustrujących zmiany koncentracji w czasie (wskaźnik koncentracji, liczba podmiotów, udział marek własnych itp.).

Słowa kluczowe: koncentracja, transmisja cen, łańcuch dostaw żywności

In 1995-2023 the food retail trade has undergone substantial transformations. New store formats have emerged, and the significance of retail chains has increased. Concurrently, the concentration of the meat industry has risen, although to a lesser extent. This suggests that the market (and bargaining) power of food retail companies relative to meat industry companies may have increased. The primary objective of the research was to determine the impact of concentration processes in the meat supply chain on the exercise of market power through price transmission analysis. The ARDL-ECM model with a bound-testing approach proposed in the work of Pesaran and Shin (1995) was used. The above method has the advantage of being applicable regardless of the degree of integration of the series, which is important for the consistency of the methodology. A price transmission analysis was conducted for 1995-2023, with transmission characteristics estimated for the entire period and for individual sub-periods of five years. Moreover, asymmetry was tested, with a modification to account separately for positive and negative values of the explanatory variable. An attempt was made to estimate the transmission coefficients depending on the indicators illustrating the changes in concentration (concentration ratio, number of entities, share of private labels, etc.).

Key words: concentration, price transmission, food supply chain

**STABILNOŚĆ MODELI I JAKOŚĆ PROGNOZ URODZEŃ
ŻYWYCH WEDŁUG GRUP WIEKU MATEK W POLSCE**

Ewa Syczewska

Barbara Cieślik

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

(...)

CLASSIFICATION OF LOCALITIES OF A SELECTED VOIVODESHIP USING MACHINE LEARNING

Agnieszka Szady

Konrad Furmańczyk

Warsaw University of Life Sciences

The subject of this paper is the classification of localities within a selected voivodeship using machine learning. The purpose is to explore an algorithmic approach to locality classification and develop a machine learning-based classification model.

The problem of classifying localities is examined extensively, starting with the gathering and review of sources, through the independent creation of a dataset, finishing with the construction and evaluation of a classifier.

First, the data sources are presented, along with additional aspects derived from them, such as justifying the choice of voivodeship and localities' characteristics. Next, the concept of building a dataset based on previously studied data sources is discussed. Finally, the process of building classification models is described, including data preprocessing, training, evaluating and comparing the created classifiers, and selecting the best model. Of the four classifiers built, the classifier based on the gradient boosting technique proves to be the most effective.

The conducted research and the resulting classifier can be utilized as algorithmic support in the official process of changing the type of a locality.

KLASYFIKACJA MIEJSCOWOŚCI WYBRANEGO WOJEWÓDZTWA Z WYKORZYSTANIEM UCZENIA MASZYNOWEGO

Tematem referatu jest klasyfikacja miejscowości wybranego województwa z wykorzystaniem uczenia maszynowego. Celem pracy jest zbadanie algorytmicznego podejścia do klasyfikacji miejscowości i stworzenie modelu klasyfikacyjnego, opartego na metodach uczenia maszynowego.

Zagadnienie klasyfikacji miejscowości jest badane kompleksowo, począwszy od zebrania i omówienia źródeł, poprzez samodzielne stworzenie zbioru danych, kończąc na budowie i ocenie klasyfikatora.

Na początku przedstawiane są źródła danych oraz wynikające z nich dodatkowe aspekty dotyczące m.in. wyboru województwa oraz charakterystyki miejscowości. Następnie omówiona jest koncepcja budowania zbioru danych oparta o wcześniej przestudiowane źródła danych. Na koniec opisany zostaje proces budowy modeli klasyfikacyjnych obejmujący wstępną analizę danych, wytrenowanie, ocenienie i porównanie stworzonych klasyfikatorów oraz wybór najlepszego modelu. Spośród czterech zbudowanych klasyfikatorów najefektywniejszym okazuje się klasyfikator oparty na technice gradient boostingu.

Przeprowadzone badanie i utworzony klasyfikator mogą znaleźć zastosowanie jako wsparcie algorytmiczne w procesie urzędowej zmiany rodzaju miejscowości.

**PUNKTY REFERENCYJNE W WIELOETAPOWYM,
WIELOKRYTERIALNYM PODEJMOWANIU DECYZJI**

Tadeusz Trzaskalik

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

(...)

KOBIETY NA RYNKU PRACY. WNIOSKI Z BADAŃ

Dorota Witkowska

Uniwersytet Łódzki

Krzysztof Kompa

University of Johannesburg

Pozycja kobiet w społeczeństwie jest przedmiotem badań od dziesięcioleci. Wprowadzenie polityki równościowej zaowocowało istotnymi zmianami sytuacji kobiet, w tym w dostępie do wykształcenia i wielu zawodów i stanowisk w przeszłości zarezerwowanych dla mężczyzn. Niemniej jednak trudno jest mówić o jednakowych szansach obu płci w polityce, nauce i gospodarce, co ilustrują omawiane w literaturze zjawiska:

- nierówności płacowych implikowanych płcią,
- kary za macierzyństwo,
- lepkiej podłogi i szklanego sufitu odnoszące się do trudności kobiet w uzyskaniu awansu,
- szklanego klifu i cieknącej rury dotyczące osiągnięcia przez nie stanowisk kierowniczych,
- efektu Matyldy polegającego na pomijaniu osiągnięć kobiet w badaniach naukowych.

Celem prezentacji jest przedstawienie wniosków z badań własnych realizowanych w ciągu ostatnich 15 lat na temat:

1. wynagrodzeń i luki płacowej,
2. aktywności zawodowej kobiet,
3. ich obecności w organach statutowych spółek oraz
4. wpływu zdywersyfikowanego według płci managementu na wyniki finansowe spółek publicznych.

Analizy prowadzone były na podstawie danych pochodzących z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności i Badania Struktury Wynagrodzeń, danych GUS i Eurostatu dotyczących rynków pracy i sytuacji gospodarczej w Polsce i krajach Unii Europejskiej oraz Notoria Serwis w odniesieniu do spółek publicznych notowanych w Polsce. Badania realizowane były za pomocą analizy struktury i korelacji, wnioskowania statystycznego, klasycznych modeli regresji, modeli panelowych, wielomianowych uporządkowanych modeli logitowych, metod dekompozycji, mierników taksonomicznych i metod grupowania (m.in. drzew klasyfikacyjnych).

POWIĄZANIA GIEŁD RYNKÓW ROZWINIĘTYCH I GRUPY WYSZEHRADZKIEJ W OKRESIE PANDEMII COVID-19 I WOJNY ROSYJSKO-UKRAIŃSKIEJ

Dorota Żebrowska-Suchodolska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Badanie sprawdza relacje pomiędzy różnymi rynkami akcji rozwiniętych i wyszehradzkich, koncentrując się głównie na analizie wpływu rynku amerykańskiego (odzwierciedlonego przez S&P500) na inne rynki akcji. Badanie zmian zależności indeksów giełdowych przeprowadzono w latach 2018 – 2023 z wykorzystaniem ruchomych okien dla współczynnika korelacji Pearsona. Siłę podobieństwa indeksów zbadano za pomocą miary DTW. Dodatkowo wpływ indeksu S&P500 na inne indeksy giełdowe zbadano za pomocą przyczynowości Grangera.

Wyniki wskazują że zarówno pandemia Covid-19, jak i wojna zwiększyły powiązania między rynkami akcji, chociaż w przypadku tego ostatniego tylko do rynków, które są geograficznie blisko strefy konfliktu. Z badania wynika także, że najsilniej powiązane są giełdy amerykańskie. Dodatkowo kryzysy zmniejszają podobieństwo kształtów giełd reprezentowanych przez indeksy rynkowe. Co więcej, większe podobieństwo pomiędzy giełdami prowadzi do mniejszej zmienności korelacji w czasie.