



**WARSAW  
UNIVERSITY  
OF LIFE SCIENCES**

**Institute of Economics and Finance  
Department of Econometrics and Statistics**



**22th International Conference  
On  
Quantitative Methods in Economics 2021**

**BOOK OF ABSTRACTS**

**Warsaw, 23 June 2021**

---

# Table of contents

---

<b>Presentation</b>	<b>3</b>	Marta Skrzypczyk . . . . .	24
Scientific committee . . . . .	3	Dorota Jegorow . . . . .	25
Organising committee . . . . .	3	Lech Gruszecki . . . . .	25
<b>Abstracts of talks</b>	<b>4</b>	Małgorzata Just . . . . .	26
Karaliūtė Akvilė . . . . .	5	Krzysztof Echaust . . . . .	26
Edward I. Altman . . . . .	6	Stanisław Kasiewicz . . . . .	27
Michał Thlon . . . . .	6	Marek Kociński . . . . .	28
Rafał Sieradzki . . . . .	6	Bernard Kokczyński . . . . .	29
Anna Andrychowska . . . . .	7	Barbara Kowalczyk . . . . .	30
Paweł Lipiński . . . . .	7	Ryszard Kowalski . . . . .	31
Elżbieta Antczak . . . . .	8	Agnieszka Wałęga . . . . .	31
Karolina Lewandowska-Gwarda . . . . .	8	Grzegorz Wałęga . . . . .	31
Jarosław Bełdowski . . . . .	9	Maria Kubara . . . . .	33
Piotr Ciżkowicz . . . . .	9	Szymon Lis . . . . .	34
Wiktor Wojciechowski . . . . .	9	Aleksandra Łuczak . . . . .	35
Andrzej Rzońca . . . . .	9	Sławomir Kalinowski . . . . .	35
Michał Bernardelli . . . . .	11	Anna Majdzińska . . . . .	36
Mariusz Próchniak . . . . .	11	Iwona Markowicz . . . . .	37
Bartosz Witkowski . . . . .	11	Paweł Baran . . . . .	37
Beata Bieszk-Stolorz . . . . .	13	Mateusz Marszałkowski . . . . .	38
Krzysztof Dmytrów . . . . .	13	Maciej Beręsewicz . . . . .	38
Karolina Bolesta . . . . .	15	Aleksandra Matuszewska-Janica . . . . .	39
Marcin Dec . . . . .	16	Dorota Żebrowska-Suchodolska . . . . .	39
Anna Denkowska . . . . .	17	Agnieszka Mazur-Dudzińska . . . . .	39
Lorenzo Escot . . . . .	18	Radosław Murkowski . . . . .	41
Julio E. Sandubete . . . . .	18	Ewelina Nawrocka . . . . .	42
Łukasz Pietrych . . . . .	18	Yuliia Poliakova . . . . .	44
Ewa Frątczak . . . . .	19	Solomiya Sokurenko . . . . .	44
Piotr Rozenbajgier . . . . .	19	Filip Premik . . . . .	45
Helena Gaspars-Wieloch . . . . .	20	Izabela Pruchnicka-Grabias . . . . .	46
Romana Głowicka-Wołoszyn . . . . .	21	Sylvia Radomska . . . . .	47
Andrzej Wołoszyn . . . . .	21	Tomasz Rokicki . . . . .	48
Dorota Górecka . . . . .	22	Paweł Rubach . . . . .	50
Patrycka Gulak-Lipka . . . . .	22	Ryszard Szupiluk . . . . .	50
Marcin Halicki . . . . .	23	Anna Sączewska-Piotrowska . . . . .	51
Tadeusz Kwater . . . . .	23	Yochanan Shachmurove . . . . .	52
Mariusz Hamulczuk . . . . .	24	Karolina Siemaszkiewicz . . . . .	53
		Volodymyr Skitsko . . . . .	55
		Halyna Velykoivanenko . . . . .	55
		Tetiana Kmytiuk . . . . .	55
		Agata Surówka . . . . .	56
		Agnieszka Wałachowska . . . . .	57
		Ewa Wędrowska . . . . .	58
		Joanna Muszyńska . . . . .	58
		Jacek Wolak . . . . .	59
		Michał Woźniak . . . . .	60
		Marcin Chlebus . . . . .	60
		Sebastian Zając . . . . .	61
		Karol Przanowski . . . . .	61

---

# 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, 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

TOMASZ WOŹNIAKOWSKI  
Chair

KATARZYNA CZECH  
Vice-Chair

MONIKA KRAWIEC

MAREK KOCIŃSKI

DOMINIK SIERADZKI

ANNA GÓRSKA

ŁUKASZ PIETRYCH

DOMINIKA URBAŃCZYK

---

# Abstracts of talks

---

# CLUSTER ANALYSIS OF EU-28 COUNTRIES IN TERMS OF INNOVATION

**Karaliūtė Akvilė**

*Faculty of Bioeconomy Development  
Vytautas Magnus University  
Lithuania*

Cluster analysis is a technique used to divide similar objects (elements) into groups – clusters. The aim is to classify the elements so that the differences in clusters would be the smallest, and between clusters – the largest. There are two groups of analytical methods: hierarchical (in this case, the number of clusters is unknown, it depends on scientists) and non-hierarchical (these methods are applied when the number of clusters is fixed or very large for the study sample). Based on this idea, the aim of this research is to divide EU-28 (including United Kingdom) countries into a specific number of clusters (4). This study will use a non-hierarchical method of *K*-means proposed by J. B. MacQueen. *K*-means describe the algorithm that assigns each element to the cluster with the nearest centroid (mean). This analysis will be performed according to the most similar structure of innovation variables. The obtained data will be processed by *SPSS* program.

# TRACKING THE IMPACT OF COVID-19 ON CREDIT RISK. THE CASE OF POLAND

**Edward I. Altman**

*Salomon Center  
New York University (NYU)  
and  
Department of Finance  
New York University (NYU)  
USA*

**Michał Thlon  
Rafał Sieradzki**

*Department of Economics  
College of Economics, Finance and Law  
Cracow University of Economics  
Poland*

We utilize the Altman Z-Score credit risk model to estimate the impact of the COVID-19 pandemic on credit risk changes of a large sample of Polish SME firms. The Altman model, which has proven to be a powerful and robust bankruptcy prediction model across many industries and countries, is used to assess over 1,000 SMEs from seven Polish industrial sectors. Specifically, we assess the vulnerability of the sampled firms to credit downgrades, including the likelihood of becoming insolvent and filing for bankruptcy, over the expected downturn in the real economy. Based on scenario analysis on individual firm financial data, we analyze rating transitions under six potential scenarios, focusing on the deterioration of the SME firms' profits, working capital and increase in current liabilities. Our modeling provides Bond Rating Equivalents (BREs) to capture their changes in credit quality under the different scenarios. We find that the reactions of companies from the various rating equivalent groupings is quite diverse and cannot be explained only by the firms' industrial sector. Of particular importance is the proportion of firms whose credit quality deterioration could result in an insolvency. What is perhaps surprising is that the most resilient companies with respect to credit downturns are those which initially were assigned to the most risky credit rating equivalent, namely the CCC rating class. And, those that were assigned to investment grade classes were amongst the least resilient. We explain and comment upon this seemingly counter-intuitive result in our analysis.

**Key words:** credit risk, COVID19, SME, Bond Rating Equivalents, Altman Z-Score

# REMOTE WORK DURING COVID-19 PANDEMIC — DURATION ANALYSIS

Anna Andrychowska  
Paweł Lipiński

*University of Szczecin  
Poland*

During the speech, it will be presented the results of research on the remote work during the COVID-19 pandemic. The study was carried out in the first half of 2021. The questionnaire was addressed to people employed in the city of Szczecin who worked remotely in the period from March to December 2020 due to an epidemic threat. A total of 170 observations were obtained. Using the Kaplan-Meier estimator and the Cox regression model, the authors analyzed the duration of remote work and examined the relationships between selected variables and survival time. The following variables were selected: duration of remote work, gender, age, type of organization and the possibility of choosing the form of work. The conducted analysis provided information on the characteristics of groups more exposed to the risk of resignation from remote work and return to stationary work, and also showed a relationship between the selected features and the duration of remotework.

**Key words:** remote work, COVID-19, duration analysis, Kaplan-Meier estimator, Cox regression model

# PRACA ZDALNA W CZASIE PANDEMII COVID-19 — ANALIZA TRWANIA

Podczas wystąpienia zaprezentowane zostaną wyniki badań własnych dotyczących pracy zdalnej w czasie pandemii COVID-19. Badanie zrealizowano w pierwszej połowie 2021 roku. Kwestionariusz ankiety skierowano do osób zatrudnionych w mieście Szczecin, które w okresie od marca do grudnia 2020 roku z powodu zagrożenia epidemicznego pracowały w formie zdalnej. Łącznie uzyskano 170 obserwacji. Autorzy za pomocą estymatora Kaplana-Meiera oraz modelu regresji Coxa przeprowadzili analizę czasu trwania pracy zdalnej oraz zbadali zależności wybranych zmiennych z czasami przeżycia. Wybrano następujące zmienne: czas świadczenia pracy zdalnej, płeć, wiek, rodzaj organizacji oraz możliwość wyboru formy pracy. Przeprowadzona analiza dostarczyła informacji na temat charakterystyk grup bardziej narażonych na ryzyko rezygnacji z pracy zdalnej i powrotu do pracy w formie stacjonarnej, a także wykazała związek pomiędzy wybranymi cechami a czasem świadczenia pracy w formie zdalnej.

**Słowa kluczowe:** praca zdalna, COVID-19, analiza trwania, estymator Kaplana-Meiera, model regresji Coxa

# URBAN AGEING IN EUROPE—SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF DETERMINANTS

Elżbieta Antczak  
Karolina Lewandowska-Gwarda

*Department of Spatial Econometrics  
Faculty of Economics and Sociology  
University of Lodz  
Poland*

The aim of this study was to identify determinants of the population ageing process in 270 European cities. We analyzed the proportion of older people: men and women separately (aged 65 or above) in city populations in the years 1990–2018. To understand territorially-varied relationships and to increase the explained variability of phenomena, an explanatory spatial data analysis (ESDA) and geographically weighted regression (GWR) were applied. We used ArcGIS and GeoDa software in this study. In our research, we also took into account the spatial interactions as well as the structure of cities by size and level of economic development. An initial data analysis indicated that the proportion of the elderly in the population was spatially diversified and dependent on gender, as well as the size and economic development of a unit. In general, elderly individuals were more willing to live in larger and highly developed cities; however, women tended to live in large areas and men in medium-sized to large urban areas. Then, we conducted the urban ageing modelling for men and women separately. The application of GWR models enabled not only the specification of the city population ageing determinants, but also the analysis of the variability in the strength and direction of dependencies occurring between the examined variables in individual cities. Significant differences were noted in the analysis results for specific cities, which were often grouped due to similar parameter values, forming clusters that divided Europe into the eastern and western parts.

**Key words:** urban ageing of men and women, European cities, spatial interactions, socioeconomic determinants, GWR model, ESDA

## STARZENIE SIĘ MIAST W EUROPIE — PRZESTRZENNO-CZASOWA ANALIZA UWARUNKOWAŃ

Celem artykułu była identyfikacja determinant procesu starzenia się ludności w 270 miastach Europy. Analizą objęto odsetek osób starszych-osobno mężczyzn i kobiet (w wieku 65 lat i więcej) w populacji miast i lata 1990-2018. Wstępna analiza danych wykazała, że dynamika starzenia się ludności jest przestrzennie zróżnicowana i zależy od płci. Generalnie, osoby starsze chętniej mieszkały w większych i wysoko rozwiniętych miastach; jednak kobiety zwykle mieszkały na dużych obszarach, a mężczyźni w średnich i dużych. W celu uchwycenia zróżnicowania przestrzennego i strukturalnego starzenia się ludności oraz wyjaśnienia przyczyn zjawiska zastosowano eksploracyjną analizę danych przestrzennych (ESDA) oraz regresję ważoną geograficznie (GWR). Obliczenia wykonano w ArcGIS i GeoDa. Zastosowanie modeli GWR umożliwiło nie tylko określenie determinant procesu, ale również analizę zmienności, siły i kierunku występujących zależności. Wyniki modelowania wskazały na występowanie istotnych różnic w procesie starzenia się ludności poszczególnych miast, które często grupowały ze względu na podobne wartości parametrów, tworząc klastry dzielące Europę na część wschodnią i zachodnią.

**Słowa kluczowe:** starzenie się populacji kobiet i mężczyzn w miastach, miasta europejskie, interakcje przestrzenne, uwarunkowania społeczno-ekonomiczne, model GWR, ESDA



# FISCAL DEVALUATION, PRODUCT MARKET REGULATIONS AND EU ECONOMIC ACTIVITY IN 1995-2017 – INDUSTRY LEVEL APPROACH

Jarosław Bełdowski  
Piotr Cizkowicz  
Wiktor Wojciechowski  
Andrzej Rzońca

*Warsaw School of Economics  
Poland*

In the aftermath of the global financial crisis, a fiscal devaluation, understood as a shift in taxation from labor to consumption and deregulation in upstream service sectors, have been debated as possible tools of restoring competitiveness in peripheral countries of the Euro area. Despite high importance of research-based economic policy the empirical evidence of the effects of these two measures in the EU countries is very limited. This study tries to fill this gap and by applying a wide set of panel model it explores an impact of fiscal devaluation and deregulation in upstream service sectors on sector-level economic activity in the developed EU countries as well as in new EU member states in years 1995-2017. Firstly, we show that fiscal devaluation boosts economic activity. In line with findings in other studies using country-level data, our results based on industry-level EU KLEMS and WIOD dataset show that fiscal devaluation boosts employment, gross value added, value added in export and gross fixed capital formation. Secondly, our results indicate that a stringency of service regulations significantly affects a magnitude of the effects triggered by considered fiscal devaluations. For example, strict regulations in energy services limiting market competition decrease a magnitude of the favourable effects of fiscal devaluation on employment. Lastly, to the best of our knowledge, this is the first empirical study that provides an in-depth investigation of an impact of fiscal devaluation in different regulatory environment. Moreover, contrary to the most existing studies our research covers the new EU member states.

**Key words:** fiscal devaluation, fiscal policy, tax structure, economic growth, deregulation, panel data models

## DEWALUACJE FISKALNE, REGULACJE RYNKU PRODUKTÓW I AKTYWNOŚĆ GOSPODARCZA W KRAJACH UE W LATACH 1995-2017 - ANALIZA SEKTOROWA

W następstwie globalnego kryzysu finansowego, dewaluacje fiskalne, rozumiane jako przesunięcie opodatkowania z pracy na konsumpcję, oraz deregulacja w sektorach usług są przedstawiane jako możliwe narzędzia przywracania konkurencyjności w krajach peryferyjnych strefy euro. Pomimo dużego znaczenia polityki gospodarczej opartej na badaniach naukowych, dowody empiryczne dotyczące efektów tych dwóch działań w krajach UE są bardzo ograniczone. Niniejsze opracowanie stara się wypełnić tę lukę i poprzez zastosowanie szerokiego zestawu modeli panelowych bada wpływ dewaluacji fiskalnych i deregulacji w sektorach usług na aktywność gospodarczą na poziomie sektorowym w rozwiniętych krajach UE, jak również w nowych krajach członkowskich UE w latach 1995-2017. Po pierwsze, badanie to pokazuje, że dewaluacje fiskalne zwiększają aktywność gospodarczą, zwiększając zatrudnienie, wartość dodaną brutto, wartość dodaną w eksporcie i nakłady brutto na środki trwałe. Po drugie, wyniki wskazują, że restrykcyjność regulacji usług znacząco wpływa na wielkość efektów wywołanych przez rozważane dewaluacje fiskalne. Przykładowo, rygorystyczne regulacje w energetyce ograniczające konkurencję rynkową zmniejszają skalę korzystnego wpływu dewaluacji fiskalnej na zatrudnienie. Zgodnie z naszą wiedzą, jest to pierwsze badanie empiryczne, które dostarcza pogłębionej

analizy wpływu dewaluacji fiskalnych na poziomie sektorowym na aktywność gospodarczą, dodatkowo uwzględniające wpływ regulacji rynku produktów na wielkość tych efektów W przeciwieństwie do większości istniejących badań, nasze badanie obejmuje nowe państwa członkowskie UE.

**Słowa kluczowe:** dewaluacje fiskalne, polityka fiskalna, struktura podatków, wzrost gospodarki, deregulacja, analiza panelowa

# SIMULATION-BASED CONVERGENCE FORESIGHT USING HIDDEN MARKOV MODELS

**Michał Bernardelli**

*Collegium of Economic Analysis,  
Institute of Econometrics  
SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

**Mariusz Próchniak**

*Department of Economics II,  
Collegium of World Economy  
SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

**Bartosz Witkowski**

*Collegium of Economic Analysis,  
Institute of Econometrics  
SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

Many empirical studies focus on the analysis of past and present economic trends. However, there also studies aiming to predict what the future brings. The latter is more complex in cases like the convergence phenomenon. The use of econometric models for predictions is relatively easy if you know the values of the explanatory variables. This, however, means that you must compute predictions for each of the variables separately, and then calculate the forecast of the explained variable.

In this research, we present an alternative approach to forecasting by simulation, which uses the hidden Markov models (HMM) as a tool. The concept of simulation-based convergence foresight is presented on the example of the Heritage Foundation index of economic freedom (HEF) which is characterized by good data availability and for which the 2019 statistics are available at the time of carrying out the research. Under various scenarios as to the change in the HEF in 2020, the procedure of HMM convergence was carried out to estimate the rate of HMM convergence in 2020. The results show that under the assumed changes in the HEF at the level ranging from  $-1\%$  to  $+1\%$ , the predicted value of the HMM convergence rate for the HEF will remain at the same level as in 2019, whereas the greater rates of decrease/increase in the HEF imply slower/faster HMM convergence of the EU28 countries.

In terms of convergence, the presented approach proved to be very useful and almost free from assumptions, although often computationally complex.

**Key words:** convergence, hidden Markov models, Viterbi path, foresight

# SYMULACYJNE PRZEWIDYWANIE KONWERCENCJI Z WYKORZYSTANIEM UKRYTYCH MODELI MARKOWA

Wiele badań koncentruje się na analizie przeszłych i obecnych trendów gospodarczych. Jednak istnieją również badania mające na celu przewidzenie, co przyniesie przyszłość. To ostatnie jest bardziej złożone w przypadkach takich jak zjawisko konwergencji. Wykorzystanie modeli ekonometrycznych do prognoz jest stosunkowo łatwe, jeśli znane są wartości zmiennych objaśniających. Oznacza to jednak, że należy ustalić predykcje dla każdej ze zmiennych z osobna, a następnie wyznaczyć prognozę zmiennej objaśnianej.

W tym badaniu przedstawiamy alternatywne podejście do prognozowania przez symulację, które jako narzędzie wykorzystuje ukryte modele Markowa (HMM). Koncepcję przewidywania konwergencji opartego na symulacjach przedstawiono na przykładzie wskaźnika wolności gospodarczej (HEF), który charakteryzuje się dobrą dostępnością danych i dla którego statystyki z 2019 r. były dostępne w momencie przeprowadzania badania. Dla różnych scenariuszy dotyczących zmiany HEF w 2020 roku, przeprowadzono procedurę konwergencji HMM w celu oszacowania tempa konwergencji HMM w 2020 roku. Wyniki pokazują, że przy założonych zmianach HEF na poziomie od  $-1\%$  do  $+1\%$ , przewidywana wartość współczynnika konwergencji HMM dla HEF pozostanie na tym samym poziomie co w 2019 r., podczas gdy większe wskaźniki spadku/wzrostu w HEF implikują wolniejszą/szybszą konwergencję HMM krajów UE-28.

Pod względem zbieżności zaprezentowane podejście okazało się bardzo przydatne i niemal wolne od założeń, choć często skomplikowane obliczeniowo

**Słowa kluczowe:** konwergencja, ukryte modele Markowa, ścieżka Viterbiego, przewidywanie

# THE APPLICATION OF THE DYNAMIC TIME WARPING METHOD TO EVALUATE CHANGES IN THE LABOUR MARKETS OF THE POST-COMMUNIST MEMBERS OF THE EUROPEAN UNION

Beata Bieszk-Stolorz  
Krzysztof Dmytrów

*Institute of Economics and Finance  
University of Szczecin  
Poland*

Since 2004, 11 post-communist countries have joined the European Union. The initiated modernisation processes increased their competitiveness in the globalised economy. To this end, institutional and economic reforms were carried out, aimed at introducing technological changes, improving the quality of human capital and fiscal stabilisation. These changes have affected the situation in the labour markets of these countries. The aim of the study was to assess the changes in the labour market situation in the European Union with a special focus on the post-communist countries in the years 2002-2019. The situation of countries in the European labour market in subsequent years of the analysed period was assessed using the TOPSIS method. Using the Dynamic Time Warping method, a similarity matrix of changes in the synthetic variable was constructed for each country. On the basis of the similarity matrix and using Ward's method, homogeneous groups of countries were determined. Four homogeneous clusters of countries were created, with post-communist countries belonging to two groups. One group included the most disadvantaged countries on the European labour market. This included three post-communist countries - Bulgaria, Croatia and Slovenia (along with Italy and Greece). The other post-communist countries formed a large group, in which they were placed together with Germany, Malta and Finland. The situation of the countries in this group has improved a lot during the analysed period. This was particularly evident in the case of Czechia and Estonia. The added value of the study is the multidimensional assessment of changes in the labour market situation in the post-communist countries.

**Key words:** European labour market, Dynamic Time Warping (DTW), Ward method, cluster analysis

## WYKORZYSTANIE METODY DYNAMIC TIME WARPING DO OCENY ZMIAN SYTUACJI NA RYNKACH PRACY POSTKOMUNISTYCZNYCH CZŁONKÓW UNII EUROPEJSKIEJ

Od 2004 roku 11 krajów postkomunistycznych przystąpiło do Unii Europejskiej. Zapoczątkowane procesy modernizacji zwiększyły ich konkurencyjność w zglobalizowanej gospodarce. W tym celu przeprowadzono reformy instytucjonalne i gospodarcze, których celem było wprowadzenie zmian technologicznych, poprawa jakości kapitału ludzkiego i stabilizacja fiskalna. Zmiany te wpłynęły na sytuację na rynkach pracy w tych krajach. Celem badania była ocena zmian w sytuacji na rynku pracy w Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem krajów postkomunistycznych w latach 2002-2019. Dokonano oceny sytuacji krajów na europejskim rynku pracy w kolejnych latach analizowanego okresu z wykorzystaniem metody TOPSIS. Korzystając z metody Dynamic Time Warping skonstruowano macierz podobieństwa zmian zmiennej syntetycznej dla każdego kraju. Na podstawie macierzy podobieństwa i korzystając z metody Warda wyznaczono homogeniczne grupy krajów. Powstały cztery homogeniczne skupiska krajów, przy czym kraje postkomunistyczne należały do dwóch grup. Jedna z grup obejmowała kraje znajdujące się w najbardziej niekorzystnej sytuacji na

europejskim rynku pracy. Znalazły się w niej trzy kraje postkomunistyczne - Bułgaria, Chorwacja i Słowenia (wraz z Włochami i Grecją). Pozostałe kraje postkomunistyczne utworzyły dużą grupę, w której znalazły się wraz z Niemcami, Malta i Finlandią. Sytuacja krajów z tej grupy bardzo się poprawiła w analizowanym okresie. Było to szczególnie widoczne w przypadku Czech i Estonii. Wartością dodaną opracowania jest wielowymiarowa ocena zmian sytuacji na rynku pracy w krajach postkomunistycznych.

**Słowa kluczowe:** europejski rynek pracy, metoda Dynamic Time Warping (DTW), metoda Warda, analiza skupień

# OLDER PEOPLE IN THE REGISTERS OF POWIAT LABOR OFFICES

Karolina Bolesta

*SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

Identification of the determinants of (premature) professional deactivation can be used in formulating policies to stimulate longer attachment to the labor market. This study presents an analysis of the structure of the population born in 1940-1965. I use unit administrative data (from the CeSAR data warehouse). In the sample I select people who have retired, received a pre-retirement benefit, pre-retirement allowance, have reached the minimum retirement age, and other people from the same birth cohorts. When applying principal components analysis, I take into account both the demographic characteristics of the unit and the information about the previous periods, in particular employment. I identify the most important attributes of a unit in each subsample that particularly influence employment decisions.

**Key words:** unemployment, labor market policies, economic activity, principal components analysis

## OSOBY STARSZE W REJESTRACH POWIATOWYCH URZĘDÓW PRACY

Identyfikacja czynników determinujących (przedwczesną) dezaktywizację zawodową może zostać wykorzystana przy formułowaniu polityk mających stymulować dłuższe przywiązanie do rynku pracy. W opracowaniu przedstawiam analizę struktury ludności urodzonej w latach 1940-1965. Do badania wykorzystuję jednostkowe dane administracyjne (z hurtowni danych CeSAR). W próbie wyodrębniam osoby, które przeszły na emeryturę, rentę, pobierały świadczenie przedemerytalne, zasiłek przedemerytalny, osiągnęły minimalny wiek emerytalny oraz pozostałe osoby z tych samych kohort urodzeniowych. Stosując analizę głównych składowych, biorę pod uwagę zarówno cechy demograficzne jednostki, jak i informacje o dotychczasowych okresach zaliczanych, w szczególności o zatrudnieniu. Wskazuję najważniejsze atrybuty jednostki w każdej podpróbie, które szczególnie wpływają na decyzje dotyczące zatrudnienia.

**Słowa kluczowe:** bezrobocie, polityki rynku pracy, aktywność zawodowa, analiza głównych składowych

# PARSIMONIOUS YIELD CURVE MODELING IN LESS LIQUID MARKETS

Marcin Dec

*SGH Warsaw School of Economics*

*and*

*GRAPE/FAME*

*Poland*

Less liquid markets for government bonds (LLMs) are characterized by many well recognized challenges which reduce the reliability of the classic Nelson-Siegel-Svensson (NSS) parsimonious approach. We document key stylized facts about government bond markets concerning liquidity, diversity of maturities available, bid-ask spread in price quotes, as well as price distortion in the very short end of the curve due to switch auctions. Based on these facts, we augment the NSS approach with model- and data-driven endogenous system of weights which permits reliable estimation of yield curves in LLMs. We apply our approach to the data for one of the largest European emerging markets: Poland. Through a battery of sensitivity analyses we show that there exists a class of weights that systematically gives better results than the classic NSS approach. The best fit weights have at least the same weight for the short end of the curve as a sum for all other tenors of bonds. It proves that inferring from the liquidity in particular maturities raises the information content and quality of yield curve estimation, which links our results to the expectation hypotheses. Unlike findings for most mature markets (e.g. US), for Poland there is a limited domain where pure expectations hypothesis (PEH) cannot be ruled out. Moreover, expectations hypothesis (EH) holds in Poland for almost all horizons. The existence of term premia structure explains the differences between compounded rates of returns from shorter investments and longer term zero-coupon yields of corresponding maturity.

**Key words:** yield curve estimation, parsimonious form, (pure) expectations hypothesis

## MODELOWANIE KRZYWEJ DOCHODOWOŚCI NA RYNKACH MNIEJ PŁYNNYCH

Mniej płynne rynki obligacji rządowych (LLM) charakteryzują się wieloma dobrze rozpoznanymi wyzwaniami, które zmniejszają wiarygodność klasycznego podejścia Nelsona-Siegela-Svenssona (NSS). Dokumentujemy kluczowe stylizowane fakty dotyczące rynków obligacji rządowych dotyczące płynności, różnorodności dostępnych terminów zapadalności, spreadu bid-ask w kwotowaniach rentowności, a także zniekształcenia cen na bardzo krótkim końcu krzywej z powodu tzw. aukcji zamiany. W oparciu o te fakty rozszerzamy podejście NSS o endogeniczny system wag oparty na modelach i danych, który pozwala na wiarygodne oszacowanie krzywych dochodowości w LLM. Stosujemy nasze podejście do danych dla jednego z największych europejskich rynków wschodzących: Polski. Poprzez zestaw analiz wrażliwości pokazujemy, że istnieje klasa wag, która systematycznie daje lepsze wyniki niż klasyczne podejście NSS. Wagi dla najlepszego dopasowania mają co najmniej taką samą wagę dla krótkiego końca krzywej, jak suma dla wszystkich innych okresów obligacji. Świadczy to o tym, że wnioskowanie z płynności w poszczególnych terminach zapadalności podnosi zawartość informacyjną i jakość estymacji krzywej dochodowości, co wiąże nasze wyniki z hipotezami oczekiwań. W przeciwieństwie do ustaleń dotyczących większości dojrzałych rynków, w przypadku Polski istnieje ograniczona dziedzina, w której nie można wykluczyć hipotezy czystych oczekiwań (PEH). Co więcej, hipoteza oczekiwań (EH) obowiązuje w Polsce dla prawie wszystkich horyzontów. Istnienie struktury premii terminowych wyjaśnia różnice między skumulowanymi stopami zwrotu z krótszych inwestycji a długoterminowymi zyskami zerokuponowymi o odpowiednim terminie zapadalności.

**Słowa kluczowe:** estymacja krzywej dochodowości, formy oszczędne, hipoteza czystych oczekiwań



# DTW-BASED ASSESSMENT OF THE PREDICTIVE POWER OF THE COPULA-DCC-GARCH-MST MODEL DEVELOPED FOR EUROPEAN INSURANCE INSTITUTIONS

Anna Denkowska

*Cracow University of Economics  
Poland*

We are looking for tools to identify and model Systemic Risk in the insurance sector. We are investigating the possibilities of using the Dynamic Time Warping algorithm to assess the predictability of the Minimum Spanning Trees' topological indicators, which are constructed based on the tail dependence coefficients determined by the copula-DCC-GARCH model. For the crises and the normal states identified during the period 2005-2019 in Europe, we analyze the similarity of the time series of the topological indexes of Minimum Spanning Trees (MST), constructed for 38 European insurance institutions. The results obtained confirm the effectiveness of MST topological indicators for Systemic Risk identification and evaluation of indirect links between insurance institutions.

**Key words:** Time Series Analysis, Minimum Spanning Trees, Dynamic Times Warping, Insurance Sector, Systemic Risk

## BAZUJĄCA NA DTW OCENA MOCY PREDYKCYJNEJ MODELU COPULA-DCC-GARCH-MST SKONSTRUOWANEGO DLA EUROPEJSKICH INSTYTUCJI UBEZPIECZENIOWYCH

Poszukujemy narzędzi do identyfikacji i modelowania Ryzyka Systemowego w sektorze ubezpieczeniowym. Badamy możliwości zastosowania algorytmu Dynamic Time Warping (DTW) do oceny predykcyjności wskaźników topologicznych Minimalnych Drzew Rozpinających, które skonstruowano bazując na zależnościach w ogonach, wyznaczanych z wykorzystaniem modelu copula-DCC-GARCH. Dla zidentyfikowanych w latach 2005-2019 stanów kryzysów i stanów normalnych w Europie, analizujemy podobieństwo szeregów czasowych wskaźników topologicznych MST, skonstruowanych dla 38 europejskich instytucji ubezpieczeniowych. Otrzymane wyniki potwierdzają skuteczność identyfikacji ryzyka systemowego i oceny pośrednich powiązań między instytucjami ubezpieczeniowymi z wykorzystaniem wskaźników topologicznych MST.

**Słowa kluczowe:** Analiza szeregów czasowych, Minimalne Drzewa Rozpinające, Algorytm DTW, Sektor Ubezpieczeniowy, ryzyko Systemowe

# MEASURING THE EFFECTS OF COVID-19 PANDEMIC ON THE INSTABILITY OF EUROPEAN FINANCIAL MARKETS

**Lorenzo Escot**

*Faculty of Statistical Studies  
Complutense University of Madrid  
Spain*

**Julio E. Sandubete**

*Faculty of Statistical Studies  
Complutense University of Madrid  
and  
Faculty of Economics  
San Pablo CEU University  
Spain*

**Łukasz Pietrych**

*Institute of Economics and Finance  
Warsaw University of Life Sciences  
Poland*

The COVID-19 pandemic is the most important phenomenon observed from March 2020 in all countries of the world, but in varying degrees. The necessity to keep health care systems efficient resulted in the forced, limitation of economic activity and other lockdown. In particular, the pandemic substantially influenced financial markets and we can observe that markets in some countries vary in stability since they have been affected in the different degree. In this paper, we are going to measure the stability using daily data from different European financial markets considering several structural change tests in order to know which country has had deeper effects due to the COVID-19 pandemic.

**Key words:** COVID-19 pandemic, Markov Switching Model, Recursive Lyapunov Method, Structural change test, European financial markets

# SURVIVAL ANALYSIS RECURRENT MODELS USE TO ENRICH SEGMENTATION PROCESS

Ewa Frątczak  
Piotr Rozenbajgier

*Collegium of Economic Analysis  
Warsaw School of Economics  
Poland*

The purpose of our studies is to analyze the possibility of using survival analysis models in segmentation process in particular in the process of customer migration between segments. Study is based on PAYBACK loyalty program – large sample data. Survival analysis recurrent models were used including parametric models based on Poisson regression and semi-parametric Cox's models with many modification. Different factors were analyzed to verify influence of customer migration up the hierarchy. Results show key difference between classical survival analysis and recurrent survival analysis models approaches.

**Key words:** survival analysis, recurrent model

## WZBOGACENIE PROCESU SEGMENTACJI Z WYKORZYSTANIEM MODELI REKURENCYJNYCH ANALIZY PRZEŻYCIA

Celem naszych studiów jest analiza możliwości wykorzystania modeli analizy przeżycia w procesie segmentacji klientów w szczególności w procesie migracji klientów pomiędzy segmentami. Badanie przeprowadzono na przykładzie programu lojalnościowego PAYBACK. Do analizy wykorzystane zostały modele rekurencyjne analizy przeżycia w tym modele parametryczne oparte o regresję Poissona oraz model semi-parametryczne Cox'a i jego modyfikacje. Przeanalizowano czynniki mogące wpływać na migrację klientów w górę hierarchii. Otrzymane wyniki pokazują różnice pomiędzy podejściem klasycznym modeli analizy przeżycia i podejściem wykorzystującym rekurencyjne modele analizy przeżycia.

**Słowa kluczowe:** analiza przeżycia, modele rekurencyjne

# POSSIBLE NEW APPLICATIONS OF THE INTERACTIVE PROGRAMMING BASED ON ASPIRATION LEVELS

Helena Gaspars-Wieloch

*Department of Operations Research and Mathematical Economics  
Poznań University of Economics and Business  
Poland*

The interactive programming (IP) referring to aspiration levels is a well-known procedure originally developed for Deterministic Multiple Attribute Decision Problems and Deterministic Multiple Objective Decision Problems. Both these groups of problems are related to Multi-criteria Decision Making under Certainty (M-DMC). On the other hand, some evident similarities between M-DMC and scenario-based one-criterion decision making under uncertainty (1-DMU) have been recently revealed in the literature. These analogies give us the opportunity to adjust the interactive programming to a new domain. The goal of the presentation is to describe a novel method for uncertain problems created on the basis of the original interactive programming ideas. The new decision rule may be helpful when analyzing problems under uncertainty with partially known probabilities. It is designed for one-shot decisions. Its main advantages are as follows: 1) It does not require the normalization of outcomes given in the payoff-matrix, which is usually not the case of the initial version of IP; 2) It can be applied by any kind of decision makers – such a situation does not occur within the majority of classical decision rules; 3) It allows a sequential analysis of scenarios while the aforementioned classical approaches assume that the decision maker is supposed to declare all his/her preferences at the beginning of the decision making process.

**Key words:** interactive programming, aspiration levels, one-criterion and multi-criteria decision making, certainty and uncertainty, scenario planning, decision rule

## POTENCJALNE NOWE ZASTOSOWANIA PROGRAMOWANIA INTERAKTYWNEGO OPARTEGO O AKCEPTOWALNE STOPNIE REALIZACJI

Programowanie interaktywne (PI) oparte o akceptowalne stopnie realizacji jest dobrze znaną procedurą pierwotnie stworzoną dla dyskretnej i ciągłej wersji wielokryterialnego podejmowania decyzji w warunkach pewności. Warto jednak podkreślić, że ostatnio zidentyfikowano w literaturze istotne podobieństwa między deterministyczną optymalizacją wielokryterialną a niedeterministyczną optymalizacją jednokryterialną wykorzystującą planowanie scenariuszowe. Wspomniane analogie dają możliwość zaprojektowania takiej wersji programowania interaktywnego, która znalazłaby zastosowanie w zupełnie nowym zagadnieniu. Celem prezentacji jest przedstawienie nowej metody dla decyzji jednokryterialnych podejmowanych w warunkach niepewności z częściowo znanymi prawdopodobieństwami (czyli w warunkach niepełnej informacji). Jej konstrukcja opiera się na metodologii przyjętej w oryginalnej wersji PI. Procedura służy do analizy decyzji podejmowanych jednokrotnie. Główne jej zalety są następujące: 1) W przeciwieństwie do oryginalnej wersji PI, nie wymaga ona normalizacji wypłat; 2) Może być stosowana przez decydentów o różnym nastawieniu do ryzyka (co nie zawsze ma miejsce w przypadku klasycznych reguł decyzyjnych); 3) Pozwala ona sekwencyjnie analizować scenariusze – takiej możliwości nie dają wspomniane techniki klasyczne.

**Słowa kluczowe:** programowanie interaktywne, akceptowalne stopnie realizacji, jedno- i wielokryterialne podejmowanie decyzji, pewność i niepewność, planowanie scenariuszowe, reguła decyzyjna

# MATERIAL AND SOCIAL DEPRIVATION OF CHILDREN IN POLAND

Romana Głowicka-Wołoszyn  
Andrzej Wołoszyn

*Poznań University of Life Sciences  
Poland*

Material and social child deprivation represent an important research issue, not least because of its psychological, social, and economic implications. The results of material deprivation (involving diet or access to medical services) include abnormal development and poor health outcomes in adult life. In turn, social deprivation can lead to community alienation and exacerbate the problem of poverty transmission.

This study used non-identifiable microdata from the 2015 and 2018 Social Cohesion Survey conducted by the Central Statistical Office. Some of the data specifically addressed children, which helped to focus on the levels and changes of material and social child deprivation in different cross-sections of households. The assessment of both types of deprivation had a multidimensional character – achieved through synthetic indicators calculated by the TOPSIS method.

**Key words:** multidimensional child deprivation in Poland, material deprivation, social deprivation

## PROBLEM MATERIALIZNEJ I SPOŁECZNEJ DEPRYWACJI DZIECI W POLSCE

Problemy deprivacji materialnej i społecznej dzieci stanowią niezwykle ważne zagadnienie badawcze, zwłaszcza z uwagi na swoje psychologiczne, społeczne i ekonomiczne konsekwencje. Jednym z ważniejszych skutków deprivacji materialnej (w obszarze diety czy dostępu do usług medycznych) jest nieprawidłowy rozwój i stan zdrowia w życiu dorosłym. Z kolei deprivacja społeczna może prowadzić do alienacji społecznej i nasilać problem dziedziczenia biedy.

Przeprowadzone studium deprivacji korzystało z jednostkowych danych nieidentyfikowalnych Badania Spójności Społecznej prowadzonego przez GUS w latach 2015 i 2018. Część wykorzystanych danych dotyczyła wyłącznie zaspokojenia potrzeb dzieci, co pozwoliło na oszacowanie poziomu i zmian wielowymiarowej deprivacji dzieci w wymiarze materialnym i społecznym oraz w różnych przekrojach gospodarstw domowych. Wielowymiarowy charakter tej oceny uzyskano dzięki syntetycznym wskaźnikom deprivacji materialnej i społecznej przy zastosowaniu metody TOPSIS.

**Słowa kluczowe:** Wielowymiarowa deprivacja dzieci w Polsce, deprivacja materialna, deprivacja społeczna

# APPLYING THE SIPRES METHOD TO THE EVALUATION OF THE NEGOTIATION TEMPLATE IN BASKETBALL CONTRACT NEGOTIATIONS

Dorota Górecka  
Patrycka Gulak-Lipka

*Faculty of Economic Sciences and Management  
Nicolaus Copernicus University in Torun  
Poland*

In a negotiation process, knowing the preferences of the decision-maker and building a negotiation offers scoring system are very challenging tasks. There are many different methods that can be used to develop such a negotiation support tool, including, but not limited to, techniques based on the multiattribute utility theory (MAUT) or the outranking relation, for instance SAW, AHP or PROMETHEE II. In this paper we present the issue of evaluating the negotiation template using an unconventional and inventive method called SIPRES, which combines the key elements of the revised Simos' procedure and the ZAPROS method to elicit the negotiator's preferences over some reference solutions. This transparent and easy to implement technique – thanks to the ZAPROS-like approach applied within it – allows decision-makers to define their preferences simply, providing an effective method for analysing the trade-offs between the alternatives using selected reference alternatives only. Simultaneously, the revised Simos' procedure applied in the method allows determining the cardinal scores for the alternatives. Thus, sophisticated negotiation analyses are possible to carry out. As an illustrative example the problem of basketball contract negotiations will be discussed.

**Key words:** negotiations, basketball contract, MCDA, SIPRES

## ZASTOSOWANIE METODY SIPRES DO OCENY OFERT NEGOCJACYJNYCH W NEGOCJACJACH KONTRAKTU KOSZYKARSKIEGO

W procesie negocjacyjnym poznanie preferencji decydenta i zbudowanie systemu oceny ofert negocjacyjnych to bardzo trudne zadania. Istnieje wiele różnych metod, które można wykorzystać do tego celu, w tym między innymi techniki oparte na teorii użyteczności wieloatrybutowej (MAUT) czy techniki oparte na relacji przewyższania, na przykład SAW, AHP lub PROMETHEE II. W niniejszej pracy przedstawione zostanie zagadnienie oceny szablonu negocjacyjnego przy użyciu niekonwencjonalnej i nowatorskiej metody SIPRES. Metoda ta łączy kluczowe elementy zmodyfikowanej procedury Simosa i metody ZAPROS w celu ujawnienia preferencji negocjatora w stosunku do niektórych rozwiązań referencyjnych. Ta przejrzysta i łatwa do wdrożenia technika – dzięki zastosowanemu w niej podejściu zbliżonemu do metody ZAPROS – pozwala decydom w prosty sposób określić swoje preferencje, zapewniając skuteczną metodę analizy kompromisów między wariantami decyzyjnymi jedynie przy użyciu wybranych wariantów referencyjnych. Jednocześnie zastosowana w metodzie zmodyfikowana procedura Simosa pozwala na wyznaczenie punktów kardynalnych dla wariantów. Dzięki temu możliwe staje się przeprowadzenie zaawansowanych analiz negocjacyjnych. Jako przykład ilustracyjny zostanie omówiony problem negocjacji kontraktu koszykarskiego.

**Słowa kluczowe:** negocjacje, kontrakt koszykarski, MCDA, SIPRES

# SIMULATION EXPERIMENTS OF SUPPLY CHAIN FOR BIG DISASTERS

**Marcin Halicki**

*Department of Regional Policy and Food Economics  
The University of Rzeszów  
Poland*

**Tadeusz Kwater**

*Institute of Technical Engineering  
State University of Technology and Economics in Jarosław  
Poland*

The paper points out that supply chains may not fulfill their functions through disasters, which in the literature are divided into big and small. Therefore, an attempt was made to build a author model to enable the calculation of the number of days on which big disasters may occur, as they are the most vulnerable to bankruptcy, preventing the supply chain from fulfilling its functions. The paper presents the results of simulation studies for five companies cooperating in the supply chain and at the same time exposed to large economic disasters. Literature analysis and the *MATLAB* software environment were used in the research.

**Key words:** risk, projects, simulations, bankruptcy, supply chain

## BADANIA SYMULACYJNE ŁAŃCUCHA DOSTAW DLA DUŻYCH KATASTROF

W pracy zwrócono uwagę na to, że łańcuchy dostaw mogą nie spełniać swoich funkcji poprzez katastrofy, które w literaturze dzielą się na duże i małe. W związku z tym podjęto próbę budowy autorskiego modelu, aby umożliwić obliczanie liczby dni, w jakiej mogą wystąpić duże katastrofy, gdyż to one najbardziej narażają przedsiębiorstwa na bankructwo, uniemożliwiając spełnianie swoich funkcji łańcuchowi dostaw. W pracy zaprezentowano rezultaty badań symulacyjnych dla pięciu przedsiębiorstw współpracujących w łańcuchu dostaw i jednocześnie poddanych na działanie dużych katastrof ekonomicznych. W badaniach wykorzystano analizę literatury oraz środowisko oprogramowania *MATLAB*.

**Słowa kluczowe:** ryzyko, projekty, symulacje, bankructwo, łańcuch dostaw

# IMPACT OF COVID-19 ON AGRI-FOOD PRICES IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES

Mariusz Hamulczuk  
Marta Skrzypczyk

*WULS-SGGW  
Poland*

Despite the visible impact of COVID-19 on the volume of agri-food production, trade or employment in this sector, the issue of the impact of the pandemic on the prices of agri-food products is very rarely discussed in the literature. This is due to the unavailability of data, the specificity of individual countries and markets, or the force with which COVID-19 has affected individual countries and sectors.

The aim of the research was to determine the impact of COVID-19 on producer prices of agri-food products in the EU in the 2nd and 3rd quarter of 2020. The research assumed that in the conditions of an open economy, the factor determining the level and directions of changes in domestic prices is the trade balance of agri-food products in the run-up to COVID-19. The trade balance reflects all the demand and supply factors at home and abroad, including the effects of disrupting global supply chains. Simple descriptive indicators and regression models based on spatial data were used in the study.

In the light of the research results obtained, it can be concluded that, as a result of restrictions related to COVID-19, prices could both increase and decrease depending on the trade balance and its changes. Research has confirmed that as a result of trade restrictions in countries with export surpluses, prices should decrease and in countries with shortages they should increase.

**Key words:** COVID-19, agri-food prices, market integration

## COVID-19 A CENY ROLNO-ŻYWNOŚCIOWE W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

Mimo widocznego oddziaływania COVID-19 na wielkość produkcji towarów rolno-żywnościowych, wymiany handlowej czy też zatrudnienie w tym sektorze to problematyka wpływu pandemii na ceny towarów rolno-żywnościowych jest bardzo rzadko poruszana w literaturze. Wynika to niedostępności danych, specyfiki poszczególnych krajów oraz rynków, czy też siły, z jaką COVID-19 dotknął poszczególne kraje i sektory.

Celem badań było określenie wpływu COVID-19 na ceny producenta produktów rolno - żywnościowych w UE w 2 i 3 kwartale roku 2020. W badaniach przyjęto założenie, że w warunkach gospodarki otwartej czynnikiem warunkującym poziom i kierunki zmian cen krajowych jest bilans handlowy towarami rolno-żywnościowymi w okresie poprzedzającym COVID-19. W bilansie handlowym znajdują odzwierciedlenie wszystkie czynniki popytowo-podażowe w kraju i zagranicą, w tym również efekty przerwania globalnych łańcuchów dostaw. W badaniu wykorzystano proste wskaźniki opisowe oraz modele regresji oparte na danych przestrzennych.

W świetle otrzymanych wyników badań można uznać, że ceny na skutek obostrzeń związanych z COVID-19 mogły, bowiem zarówno wzrosnąć jak i spaść w zależności o bilansu handlowego i jego zmian. Badania potwierdziły, że w wyniku obostrzeń handlowych w krajach, które posiadają nadwyżki eksportowe, ceny powinny ulec obniżeniu zaś w krajach posiadających niedobory powinny wzrosnąć.

**Słowa kluczowe:** COVID-19, ceny rolno-żywnościowe, integracja rynków



# STARTING AND ENDING A BUSINESS ACTIVITY AND THE GENDER OF ENTREPRENEURS

Dorota Jegorow  
Lech Gruszecki

*The John Paul II Catholic University of Lublin  
Poland*

The article deals with the analysis of entrepreneurship in terms of the number of applications submitted to the Central Register and Information on Economic Activity, broken down by type and gender. The cognitive dimension of the study is the analysis of the relationship between the individual activities of entrepreneurs, i.e. suspension, change, resumption, termination, starting a business, and gender. Almost twice as much activity of men in the registration of new business entities corresponds to a 70% advantage in liquidation of enterprises. Despite the clear quantitative disproportion between women and men in terms of starting a business and other related activities, there is a very strong correlation between of the analyzed features.

**Key words:** entrepreneurship, gender, correlation

## PODEJMOWANIE I ZAKOŃCZENIE DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ A PŁEĆ PRZEDSIĘBIORCÓW

Artykuł podejmuje problematykę analizy przedsiębiorczości w zakresie liczby wniosków składanych do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej w podziale na rodzaj i płeć. Wymiar poznawczy opracowania stanowi analiza zależności poszczególnych aktywności przedsiębiorców, tj.: zawieszenie, zmiana, wznowienie, zakończenie oraz założenie działalności gospodarczej od płci. Niemal dwukrotna większa aktywność mężczyzn w zakresie rejestrowania nowych podmiotów gospodarczych odpowiada 70% przewadze w likwidacji przedsiębiorstw. Pomimo wyraźnej dysproporcji ilościowej pomiędzy kobietami i mężczyznami w zakresie podejmowania działalności gospodarczej oraz pozostałych aktywności z tym związanych występuje bardzo silna zależność pomiędzy ogółem analizowanych cechach.

**Słowa kluczowe:** przedsiębiorczość, płeć, korelacja

# DOES EXTREME MARKET RISK DIFFER ACROSS COUNTRIES? INSIGHT FROM THREE CRISES

Małgorzata Just  
Krzysztof Echaust

*Department of Operations Research and Mathematical Economics  
Poznań University of Economics and Business  
Poland*

We investigate the tail behaviour of the returns in 46 world stock markets. Our sample covers countries from different economic regions: Europe, Asia-Pacific and the Americas divided into emerging and developed markets. We focus on the extreme risk during the three latest crises: the Global Financial Crisis, the European Sovereign Debt Crisis and the COVID-19 Crisis. We use the block maxima method to estimate the shape parameter of Generalized Extreme Value distribution as a tail thickness measure. We found the highest extreme risk associated with market turmoil during the COVID-19 Crisis. This crisis demonstrates the most asymmetrical behaviour regarding positive and negative news, geographical location as well as market development level.

**Key words:** heavy-tailedness, extreme market risk, crises, extreme value theory

## RYZKO ZDARZEŃ EKSTREMALNYCH NA RYNKACH KAPITAŁOWYCH – ANALIZA TRZECH KRYZYSÓW

W pracy badano grubość ogonów rozkładów stóp zwrotu z głównych światowych indeksów giełdowych. Analizie poddano 46 indeksów akcji z krajów z różnych regionów gospodarczych: Europy, Azji i Pacyfiku oraz obu Ameryk z podziałem na rynki wschodzące i rozwinięte. Skupiono się na ekstremalnym ryzyku podczas trzech ostatnich kryzysów: globalnego kryzysu finansowego, kryzysu zadłużeniowego w strefie euro i kryzysu COVID-19. Do oszacowania parametru kształtu uogólnionego rozkładu wartości ekstremalnych, jako miary grubości ogona rozkładu, wykorzystano metodę maksimów blokowych. Najwyższy poziom ekstremalnego ryzyka związany był z zawirowaniami na rynku podczas kryzysu COVID-19. W kryzysie tym ryzyko ekstremalnych zdarzeń charakteryzowało się największą asymetrią ze względu na wpływ pozytywnych i negatywnych wiadomości, położenie geograficzne oraz poziom rozwoju rynku.

**Słowa kluczowe:** grubość ogona rozkładu, ekstremalne ryzyko rynkowe, kryzysy, teoria wartości ekstremalnych

# ROLE RISK CULTURE IN THE BANKING SECTOR

Stanisław Kasiewicz

*Warsaw School of Economics  
Poland*

The aim of the paper is presentation of the underestimated role of risk culture for achieving a competitive advantage of banks, especially in the circumstances of the digital financial services revolution, provoked by new EU regulations (mainly the PSD2 directive) and competition with fintech companies. Therefore, it can be hypothesized that the diagnosis of risk culture in the cooperative banking sector significantly supplements the recognition of the most important problems of risk management, strongly affecting the competitive position of banks.

**Key words:** Risk culture, competition, banks, cooperative banks

## ROLA KULTURY RYZYKA WE WSPÓŁCZESNYM ZARZĄDZANIU

Rola kultury ryzyka we współczesnym zarządzaniu Abstrakt Dokonująca się transformacja cyfrowa powoduje, że zmieniają się formy konkurowania instytucji finansowych, regulacje i zachowania klientów. Nowym zjawiskiem jest to, że w sferze finansów coraz więcej powstaje wyzwań o charakterze społecznym, klimatycznym i środowiskowym. Przedmiot zainteresowania tego artykułu stanowi rozpoznanie, jak na tle procesów transformacji cyfrowej przedstawia się kultura ryzyka głównych konkurentów na rynku usług bankowych: banków i FinTech-ów. Główną hipotezą artykułu jest stwierdzenie, że występują fundamentalne różnice między kulturą ryzyka w bankach i FinTech-ach rzutujące na ich pozycję konkurencyjną. Artykuł koncentruje się na pokazaniu niezbędnej roli kultury ryzyka w instytucjach finansowych w procesach transformacji cyfrowej.

**Słowa kluczowe:** Kultura ryzyka, konkurencja, banki, banki spółdzielcze

# ON TRADING OPTIMIZATION ON THE GRAIN MARKET

Marek Kociński

*Warsaw University of Life Sciences – SGGW  
Poland*

The grain markets are characterized by the volatility of the prices. The risk of the fluctuations in the price of the grain may be important in case of the problem of the optimal choosing of the moment of selling the grain. The problem of the optimal choice of the moment of selling the grain is considered when there is the costs of storing the grain and the grain price process is characterized by the variability.

**Key words:** optimal stopping time, grain storage cost

## O OPTYMALIZACJI HANDLU NA RYNKU ZBOŻOWYM

Rynki zbożowe charakteryzują się zmiennością cen. Ryzyko fluktuacji ceny zboża może być istotne w przypadku problemu wyboru optymalnego momentu sprzedaży ziarna. Rozważane będzie zagadnienie optymalizacji wyboru momentu sprzedaży zboża, gdy występuje koszt jego przechowywania i proces ceny zboża cechuje się zmiennością.

**Słowa kluczowe:** optymalny moment stopu, koszt magazynowania ziarna

# ANALYSIS OF BORROWERS INSOLVENCY ACROSS 30 YEARS OF MARKET ECONOMY

**Bernard Kokczyński**

*University of Lodz  
Poland*

In connection with the 30th anniversary of the market economy in Poland, an analysis of the insolvency of borrowers was performed. Particular attention in the analysis was paid to the dynamics of changes in insolvency and the comparison of changes in the level of insolvency with the economic environment in Poland.

**Key words:** Loans, scoring, analysis, borrowers, bank, liability, dynamics of change

## ANALIZA NIETYPLACALNOŚCI KREDYTOBIORCÓW W PRZEKROJU 30 LAT GOSPODARKI RYNKOWEJ

W związku z 30 leciem gospodarki rynkowej w Polsce, została dokonana analiza niewypłacalności kredytobiorców. Szczególną uwagę w analizie zwrócono, na dynamikę zmian niewypłacalności oraz porównanie zmian poziomu niewypłacalności z otoczeniem ekonomicznym w Polsce.

**Słowa kluczowe:** Kredyty, scoring, analiza, kredytobiorcy, bank, zobowiązanie, dynamika zmian

# SELECTED MODERN INDIRECT QUESTIONING METHODS

Barbara Kowalczyk

*Institute of Econometrics  
SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

Indirect methods of questioning are commonly used in surveying sensitive (private, socially undesirable or illegal) topics. There are three main techniques of indirect questioning: randomized response techniques, unmatched count techniques and non-randomized response techniques. In recent years, noticeably different directions of research on these techniques can be noticed. Some include more advanced models and applying EM algorithm in obtaining ML estimators. Others are focused on simplifying the designs and increasing degree of privacy protection. Selected new directions in research on sensitive topics and indirect methods of questioning will be discussed in the presentation.

**Key words:** Randomized response techniques, unmatched count techniques, non-randomized response techniques, EM algorithm, ML estimation, degree of privacy protection

## WYBRANE WSPÓŁCZESNE METODY ANKIETOWANIA POŚREDNIEGO

Pośrednie metody ankietowania są technikami powszechnie stosowanymi przy badaniu kwestii drażliwych (aspektów prywatnych, zachowań społecznie nieakceptowalnych czy działań nielegalnych). Istnieją trzy główne techniki ankietowania pośredniego: techniki randomizowanych odpowiedzi, techniki z listą oraz techniki odpowiedzi nierandomizowanej. W ostatnich latach techniki te rozwijają się w wielu różnych kierunkach. Niektóre obejmują bardziej zaawansowane modele oraz wykorzystanie algorytmu EM do uzyskania estymatorów największej wiarygodności. Inne skupiają się na uproszczeniu metodologii i zwiększeniu stopnia ochrony prywatności. W prezentacji zostaną omówione wybrane nowe kierunki badań dotyczące kwestii drażliwych oraz pośrednich metod ankietowania.

**Słowa kluczowe:** Techniki randomizowanej odpowiedzi, techniki z listą, techniki odpowiedzi nierandomizowanej, algorytm EM, estymatory NW, stopień ochrony prywatności

# ARE YOU REALLY OVER-INDEBTED? ON THE DISCREPANCY BETWEEN SUBJECTIVE AND OBJECTIVE DEBT BURDENS

Ryszard Kowalski  
Agnieszka Wałęga  
Grzegorz Wałęga

*Cracow University of Economics  
Poland*

The assessment of household over-indebtedness may be carried out using objective or subjective indicators. Although comparisons of both types of indicators, their strengths and weaknesses, are present in the literature, their simultaneous use in empirical research is not very common. However, this seems relevant from the point of view of the „real” debt burden, as indebted households according to objective criteria do not necessarily perceive their debt as significant and vice versa. The article aims to indicate the factors that influence the probability of classifying a household as over-indebted according to the subjective and objective indicators of over-indebtedness. This group of households was defined as consistent- they perceived themselves as over-indebted and, at the same time, they are objectively over-indebted. The authors also intend to assess the scale of the discrepancy between the subjective and objective over-indebtedness in the context of households’ demographic, social and economic characteristics. The logit model was used to estimate the probability of classifying a household as over-indebted. The article uses data from own research conducted on a sample of indebted households in Poland in 2018. The results indicate that the groups of over-indebted and non-over-indebted households are largely separate. The factors influencing the probability of belonging to the group of consistent over-indebted households slightly differ from the determinants significant for the only objectively or subjectively over-indebted households. The most important factors affecting the scale of the discrepancy between subjective and objective over-indebtedness include education, income and number of loans.

**Key words:** over-indebtedness, household, subjective and objective debt burden

## KTO JEST FAKTYCZNIE NADMIERNIE ZADŁUŻONY? O ROZBIEŻNOŚCIACH POMIĘDZY SUBIEKTYWNYM I OBIEKTYWNYM OBCIĄŻENIEM DŁUGIEM

Ocena nadmiernego zadłużenia gospodarstw domowych prowadzona może być z wykorzystaniem wskaźników obiektywnych lub subiektywnych. Choć porównania obu typów wskaźników, ich mocnych i słabych stron, obecne są w literaturze, w pracach empirycznych ich jednoczesne użycie nie jest zbyt częste. Wydaje się to jednak kluczowe z perspektywy oceny „prawdziwego” ciężaru zadłużenia, gdyż gospodarstwa zadłużone według obiektywnych kryteriów niekoniecznie muszą postrzegać swój dług jako znaczący i vice versa. Celem artykułu jest wskazanie czynników, które wpływają na prawdopodobieństwo zakwalifikowania gospodarstwa domowego do grupy gospodarstw nadmiernie zadłużonych jednocześnie według subiektywnych i obiektywnych wskaźników nadmiernego zadłużenia. Gospodarstwa te zdefiniowane zostały jako „spójne” – czują się nadmiernie zadłużone i są obiektywnie nadmiernie zadłużone. Zamierzeniem autorów jest również ocena skali rozbieżności między subiektywnym a obiektywnym nadmiernym zadłużeniem w kontekście demograficznych, społecznych i ekonomicznych charakterystyk gospodarstw domowych. Do oszacowania prawdopodobieństwa zakwalifikowania gospodarstwa domowego do grupy gospodarstw nadmiernie zadłużonych użyto modelu

logitowego. W artykule wykorzystano dane pochodzące z badań własnych przeprowadzonych na próbie zadłużonych gospodarstw domowych w Polsce w 2018 r. Wyniki wskazują, że grupy gospodarstw nadmiernie zadłużonych i nienadmiernie zadłużonych są w dużej mierze rozłączne. Determinanty istotne z punktu widzenia prawdopodobieństwa przynależności do grupy „spójnych” nadmiernie zadłużonych gospodarstw domowych różnią się nieznacznie od determinant istotnych z perspektywy przynależności do grupy gospodarstw nadmiernie zadłużonych wyłącznie w ujęciu obiektywnym lub wyłącznie w ujęciu subiektywnym. Do najważniejszych czynników mających znaczenie dla wielkości rozbieżności między subiektywnym a obiektywnym nadmiernym zadłużeniem można zaliczyć: wykształcenie, poziom dochodów i liczbę kredytów.

**Słowa kluczowe:** nadmierne zadłużenie, gospodarstwo domowe, subiektywne i obiektywne obciążenie długiem



# SPATIAL ORGANISATION OF THE INNOVATIVE BUSINESS IN THE URBAN AREA – NEW FRAMEWORK

Maria Kubara

*Faculty of Economic Sciences*

*University of Warsaw*

*Poland*

Empirical analysis suggest that spatial organization of innovative industry is not stable over time. Over the years clusters of firms are shifting in terms of shape, density and their relative importance, which looks like an evolutionary change in the spatial pattern of the business setting. Location decisions of individual firms from the innovative industry aggregate into a herd-like behavior of the whole branch which dynamics are not explainable by the current theoretical consensus. In this paper I will analyse the spatiotemporal pattern of the location choices in a highly innovative business branch situated within an urban area. The empirical analysis done on individual-level data will be conducted with a usage of machine learning methods supplied with more traditional econometrical framework. I will discuss fluctuations in the general structure, presence of clusters, their location within city and their temporal (in)stability. I will propose a new framework which will allow for a deeper understanding of the urban organisation in the innovative business branches. Creating of such is needed due to the shortcomings of the currently prevailing theories. Classical and behavioural theories, NEG, evolutionary and co-evolutionary approaches – all of these are modelling the individual decisions about where to locate business in context of unbounded space. However, considering only stable-state, individual level solutions does not allow for deciphering the group behaviour of entrepreneurs. Especially in a restricted urban area those models do not explain the temporal changes of the firms' organisation. In this paper there will be a solution proposed to tackle those shortcomings.

**Key words:** spatial distribution, spatial machine learning, clusters, business localisation

## ORGANIZACJA PRZESTRZENNA PRZEDSIĘBIORSTW INNOWACYJNYCH W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ – NOWE PODEJŚCIE

Wyniki analizy empirycznej sugerują, że struktura przestrzenna przedsiębiorstw innowacyjnych nie jest stabilna w czasie. Struktura klastrów, ich wielkość i umiejscowienie podlegają ewolucyjnym przekształceniom. Decyzje lokalizacyjne pojedynczych firm z branży innowacyjnej łączą się w zagregowane wzorce przestrzenne, których dynamiczne przekształcenia nie dają się wyjaśnić za pomocą dominujących obecnie teorii lokalizacji biznesu. W tym artykule będę analizować czasoprzestrzenny wzorzec decyzji lokalizacyjnych w przestrzeni miejskiej, podejmowanych przez startupy technologiczne. Badania empiryczne z wykorzystaniem danych na poziomie pojedynczej firmy będą oparte na metodach uczenia maszynowego, jak również na bardziej tradycyjnych metodach ekonometrycznych. Omówione zostaną zmiany w ogólnej strukturze przestrzennej, obecność klastrów, ich lokalizacja wewnątrz przestrzeni miejskiej i ich (nie)stabilność w czasie. Biorąc pod uwagę ewolucyjne zmiany w zachowaniu grupy przedsiębiorstw, zaproponuję nowe podejście teoretyczne, które pozwoli na głębsze zrozumienie organizacji przestrzennej firm z branż innowacyjnych. Stworzenie takie podejścia jest niezbędne, ze względu na braki w obecnie dominujących teoriach. Teorie klasyczna, behawioralna, Nowa Geografia Ekonomiczna, czy też podejścia ewolucyjne i ko-ewolucyjne – wszystkie one modelują indywidualne decyzje lokalizacji przedsiębiorstw w nieograniczonej geograficznie przestrzeni. Jednakże okazuje się, że rozważanie jedynie jednookresowych, indywidualnych decyzji firm nie tłumaczy zachowania przestrzennego całej branży. Szczególnie w ograniczonej przestrzeni miejskiej modele te nie są wystarczająco skuteczne w wyjaśnianiu dynamicznych zmian w organizacji przestrzennej przedsiębiorstw. W tym artykule zaproponowane zostanie rozwiązanie, które uzupełni wyżej wymienione braki.

**Słowa kluczowe:** rozkład przestrzenny, przestrzenne uczenie maszynowe, klastry, lokalizacja biznesu

# COMPARISON OF THE ACCURACY IN VaR FORECASTING FOR COMMODITIES USING DIFFERENT METHODS OF COMBINING FORECASTS

Szymon Lis

*University of Warsaw  
Poland*

So far, no unique model dominates existing VaR forecasting comparisons. The solution to this problem, instead of building more complex models, may be to combine forecasts. This study investigates the daily volatility forecasting for commodities (gold, silver, oil, gas, copper) log-return series from 2000 to 2020 and identifies the essential source of performance improvements between using individual models (GARCH, GARCH-t, GARCH-st, QML-GARCH, and CaViaR) and combining forecasts methods (mean, the lowest, the highest, CQOM, quantile regression with elastic net or LASSO regularization, random forests, gradient boosting, and neural network) through the Model Confidence Set procedure. Empirical results indicate that individual models achieve the most accurate VaR forecasts for confidence level of 0.975, but combined forecast create more precise at level of 0.99. However, in most cases simple methods of combining are the best - such as mean or the lowest VaR. Such evidence strongly demonstrates that combining forecast is important to get better results from the current existing models. The study showed that combining the forecasts may allow for more accurate VaR forecasting, although so far it is difficult to find models that have increased their accuracy, e.g. a simple average.

**Key words:** Value-at-Risk, forecast combination, quantile regression, machine learning, commodities

## PORÓWNANIE DOKŁADNOŚCI PROGNOZOWANIA VaR DLA SUROWCÓW Z WYKORZYSTANIEM RÓŻNYCH METOD ŁĄCZENIA PROGNOZ

Dotychczas żaden model nie dominuje w zakresie prognozowania VaR. Rozwiązaniem tego problemu, zamiast budowania bardziej złożonych modeli, może być łączenie prognoz. Przeprowadzone badanie analizuje dzienne prognozy zmienności dla surowców (złoto, srebro, ropa, gaz, miedź) dla logarytmicznych zwrotów od 2000 do 2020 roku i identyfikuje istotne źródła poprawy wydajności między stosowaniem poszczególnych modeli (GARCH, GARCH-t, GARCH-st, QML-GARCH i CaViaR) oraz metodami łączenia prognoz (średnia, najniższa, najwyższa, CQOM, regresja kwantylowa z regularyzacją sieci elastycznej lub LASSO, lasy losowe, wzmacnianie gradientu i sieć neuronowa) za pomocą procedury Model Confidence Set. Wyniki empiryczne wskazują, że poszczególne modele osiągają najdokładniejsze prognozy VaR dla poziomu ufności 0.975, zaś prognozy łączone tworzą dokładniejsze prognozy na poziomie 0.99. W większości przypadków najlepsze są proste metody łączenia – takie jak średnia lub najniższa wartość VaR. Takie dowody wyraźnie pokazują, że łączenie prognoz jest ważne dla uzyskania lepszych wyników, bazując na istniejących modelach. Badanie wykazało, że łączenie prognoz może pozwolić na dokładniejsze prognozowanie VaR, choć do tej pory trudno znaleźć sposoby łączenia, które okazałyby się lepsze od prostych metod np. średniej.

**Słowa kluczowe:** Wartość zagrożona ryzykiem, łączenie prognoz, regresja kwantylowa, uczenie maszynowe, surowce

# MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF THE LEVEL OF SUBJECTIVE HOUSEHOLD POVERTY

**Aleksandra Łuczak**

*Poznań University of Life Sciences  
Poland*

**Sławomir Kalinowski**

*Institute of Rural and Agricultural Development  
Polish Academy of Sciences  
Poland*

Poverty is multidimensional, and its objective and subjective dimensions are equally significant. In this study, we consider subjective poverty, enabling us to present the diversity of perception of individual household wealth and define the elements influencing the sense of poverty. These are mainly related to social and economic problems, which have been compounded over the past year by the coronavirus pandemic and its destructive consequences directly affecting households. It should be emphasized that the concept of subjective poverty is difficult to define precisely and with certainty as it depends on the personal opinions of the study participants; furthermore, there are issues with the way it is measured. Hence, the aim of our study is to propose a comprehensive procedure for the construction of a synthetic measure of subjective household poverty during the coronavirus pandemic. The proposed procedure uses the fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) method. The research is based on data from the four-stage primary studies carried out using the CAWI (Computer-Assisted Web Interview) method from April 2020 to April 2021. The results of the proposed procedure will provide estimates that may be useful in national analyses, and likewise may be helpful in shaping the policy of mitigating the impact of the COVID-19 pandemic on households.

**Key words:** subjective poverty, fuzzy TOPSIS, COVID-19

## WIELOWYMIAROWA ANALIZA POZIOMU UBÓSTWA SUBIEKTYWNEGO GOSPODARSTW DOMOWYCH

Ubóstwo ma charakter wielowymiarowy, a jego obiektywne i subiektywne wymiary są równie ważne. W badaniach rozważamy ubóstwo subiektywne, które pozwala przedstawić różnorodność indywidualnego bogactwa odczuć gospodarstw domowych i zdefiniować elementy wpływające na poczucie biedy. Są one w głównej mierze związane z problemami społecznymi i ekonomicznymi, a w ostatnim roku jeszcze dochodzą kwestie pandemii koronowirusa oraz destrukcyjne jej konsekwencje i skutki, które bezpośrednio oddziałują na gospodarstwa domowe. Należy podkreślić, że pojęcie ubóstwa subiektywnego jest trudne do jednoznacznego i bezdyskusyjnego zdefiniowania ze względu na zależność od osobistych przekonań badanych jednostek. Powoduje to też problemy ze sposobem jego pomiaru. Stąd też celem badań jest zaproponowanie spójnej i kompleksowej procedury do konstrukcji miary syntetycznej subiektywnego ubóstwa gospodarstw domowych. W proponowanej procedurze wykorzystano rozmytą metodę TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution), która została zastosowana do konstrukcji syntetycznej miary subiektywnego ubóstwa gospodarstw domowych w Polsce w czasie pandemii koronowirusa. Badania oparto na danych pierwotnych, które przeprowadzono czteroetapowo metodą CAWI (Computer-Assisted Web Interview) od IV 2020 do IV 2021. Wyniki zastosowania proponowanej procedury dostarczą szacunków, które mogą być przydatne w analizach krajowych, a także mogą być pomocne w kształtowaniu polityki łagodzenia wpływu, jaki wywarła pandemia COVID-19 na gospodarstwa domowe.

**Słowa kluczowe:** ubóstwo subiektywne, rozmyta metoda TOPSIS, COVID-19

# CLASSIFICATION OF EUROPEAN AREAS FROM THE PERSPECTIVE OF THE POPULATION AGE STRUCTURE

Anna Majdzińska

*University of Lodz  
Poland*

The paper aims at assessing similarity in European areas in terms of the age structure of the population. The research is conducted at the level of European countries and NTS1 units in 2010 and 2020, with reference to selected methods of a multidimensional comparative analysis. The results of the analysis are clusters and regions comprising countries similar in terms of the population age structure. As an introduction to the main analysis, the description of the investigated areas was done in terms of the population age structure, with a focus on the population ageing process in a given period. All data were obtained from the Eurostat database.

**Key words:** the age structure of the population, population ageing process, multidimensional comparative analysis, European countries, demography

## KLASYFIKACJE OBSZARÓW EUROPY Z PUNKTU WIDZENIA STRUKTURY WIEKU LUDNOŚCI

Celem opracowania jest próba oceny podobieństwa obszarów Europy pod względem struktury wieku ludności. Badanie to zostało przeprowadzone na poziomie krajów oraz jednostek NTS1 w latach 2010 i 2020, przy wykorzystaniu wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej (wybór odpowiedniej metody poprzedzony został analizą efektywności wyników klasyfikacji). Efektem przeprowadzonych analiz są skupienia i regiony obszarów podobnych w badanym względzie. Wstęp do przeprowadzonych analiz stanowi opis sytuacji w zakresie struktury wieku populacji rozpatrywanych obszarów, ze szczególnym uwzględnieniem demograficznego procesu starzenia się. Dane wykorzystane w badaniu zostały zaczerpnięte z bazy Eurostatu.

**Słowa kluczowe:** struktura wieku ludności, proces starzenia się populacji, metody wielowymiarowej analizy porównawczej, kraje Europy, demografia

# MIRROR DATA ASYMMETRY IN INTERNATIONAL TRADE – METHODS FOR CALCULATING BY COMMODITY GROUP

Iwona Markowicz  
Paweł Baran

*Institute of Economics and Finance  
University of Szczecin  
Poland*

Transactions in international trade in goods are recorded in two sources, on the side of the seller's country and on the side of the buyer's country. This makes it possible to measure their quality. An inconsistency between the data is called mirror data asymmetry.

The aim of the research is to extend the methodology developed so far to study the asymmetry of mirror data in international trade. The proposed approach concerns the analysis of the quality of intra-community trade data by commodity groups (CN chapters). Indices applied allow to indicate commodity groups with high convergence of mirror data and those characterized with data asymmetry. Furthermore, we identify those commodity groups for which the value-based and quantity-based approaches give different results.

The methods of examining the mirror data asymmetry has been systematically extended by the Authors. This includes modifications of some basic indicators presented in the literature on the subject. The author's own formulae of indices have also been proposed, as well as ways of data aggregation. In the present study data concerning intra-community supplies and purchases of goods in the relationship between Poland and EU countries from chapters 1-97 of the Combined Nomenclature (CN) was used. These data come from the Eurostat's Comext database.

**Key words:**

## ASYMETRIA DANYCH LUSTRZANYCH W HANDLU ZAGRANICZNYM – METODY WYZNACZANIA WEDŁUG GRUP TOWAROWYCH

Transakcje handlu międzynarodowego rejestrowane są w dwóch źródłach, po stronie kraju sprzedawcy i po stronie kraju nabywcy. Umożliwia to pomiar ich jakości. Niezgodność między danymi nazywa się asymetrią danych lustrzanych.

Celem badania jest rozszerzenie wypracowanej dotychczas metodyki badania asymetrii danych lustrzanych w handlu międzynarodowym. Zaproponowane podejście dotyczy analizy jakości danych dotyczących wymiany wewnątrzspółnotowej według grup towarowych (działy CN). Zastosowane wskaźniki pozwolą na wskazanie grup towarowych o dużej zbieżności danych lustrzanych oraz tych z asymetrią danych. Ponadto wskazane zostaną te grupy towarowe, dla których podejście wartościowe i ilościowe wazone wartością dają odmienne rezultaty.

Metodyka badania asymetrii danych lustrzanych jest przez autorów systematycznie poszerzana. Podstawą są wskaźniki prezentowanych w literaturze przedmiotu i następnie odpowiednio modyfikowane. Proponowane są też autorskie formuły wskaźników jak i wprowadzane zakresy agregacji danych. W badaniach wykorzystano dane dotyczące wewnątrzspółnotowych dostaw i nabyć towarów w relacji Polska-kraje UE z działów 1-97 nomenklatury scalonej (CN). Dane te pochodzą z bazy Comext, udostępnianej przez Eurostat.

**Słowa kluczowe:** handel międzynarodowy, dane lustrzane, wskaźnik asymetrii danych

# INTEGRATION OF PROBABILITY AND NON-PROBABILITY SAMPLES ON THE EXAMPLE OF THE DEMAND FOR LABOUR SURVEY

**Mateusz Marszałkowski**

*University of Economics and Business  
Poland*

**Maciej Beręsewicz**

*Poznań University of Economics and Business  
and  
Statistical Office in Poznań  
Poland*

Non-probability samples such as administrative data or big data have gain a lot of attention in official statistics. The main reason for that is the coverage of the substantial part of the population and possibility to improve or to extend existing sources of statistical information such as surveys. However, non-random samples cannot be used directly due to coverage, selection and measurement error. In the recent literature several methods were proposed such as propensity score weighting, mass imputation or doubly robust estimators that allow for reducing these errors and have strong theoretical justification.

The goal of this paper is to use data integration techniques to estimate two characteristics: 1) share of full-time job vacancies and 2) one shift job vacancies in Poland between 2018 and 2019. As this information is not available in the Demand for Labour survey conducted by Statistics Poland we used the Central Job Offers Database. It is a register of all job vacancies registered at Public Employment Offices in Poland. Our results show that about 95% of all job vacancies are full-time and over 75% are for only one shift.

**Key words:** propensity score weighting, doubly robust estimators, administrative data, job vacancies

## INTEGRACJA PRÓB LOSOWYCH I NIELOSOWYCH NA PRZYKŁADZIE BADANIA POPYT NA PRACĘ

Próby nielosowe takie jak rejestry administracyjne czy big data są coraz częściej wykorzystywane przez urzędy statystyczne. Głównym powodem jest pokrycie znaczącej części populacji, a także możliwe wykorzystanie do poprawy lub rozszerzenia istniejących statystycznych źródeł jak badania reprezentacyjne. Jednakże próby nielosowe nie mogą być bezpośrednio wykorzystane w związku z błędami pokrycia, selekcji czy pomiaru. W najnowszej literaturze zaproponowano kilka podejść takich jak ważenie przez prawdopodobieństwo przynależności do źródła nielosowego (ang. propensity score weighting), masową imputację (ang. mass imputation) czy estymatory podwójnie odporne (ang. doubly robust estimators), które umożliwiają korektę tych błędów oraz są oparte na solidnych podstawach teoretycznych.

Celem niniejszego opracowania jest zastosowanie metod integracji danych aby oszacować dwie charakterystyki: 1) liczbę wolnych miejsc pracy w pełnym wymiarze pracy oraz 2) liczbę wolnych miejsc pracy na jedną zmianę w Polsce w latach 2018-2019. W związku z tym, że te informacje nie są dostępne w badaniu Popyt na Pracę realizowanego przez Główny Urząd Statystyczny wykorzystaliśmy Centralną Bazę Ofert Pracy. Jest to rejestr zawierający wszystkie oferty pracy zgłoszone do powiatowych urzędów pracy w Polsce. Nasze wyniki pokazują, że około 95% i 75% stanowią odpowiednio oferty w pełnym wymiarze oraz oferty na jedną zmianę.

**Słowa kluczowe:** propensity score weighting, podwójnie odporne estymatory, rejestry administracyjne, wolne miejsca pracy

# THE SITUATION OF HOUSEHOLDS ON THE ENERGY MARKET IN THE EUROPEAN UNION: CONSUMPTION, PRICES AND RENEWABLE ENERGY

Aleksandra Matuszewska-Janica  
Dorota Żebrowska-Suchodolska

*Warsaw University of Life Sciences  
Poland*

Agnieszka Mazur-Dudzińska

*Military University of Technology  
Poland*

Energy plays a crucial role in today's world. Acquisition and consuming energy, is associated not only with economic development or simplifying everyday life, but also with a negative impact on the natural environment. To prevent this, actions are taken to increase the awareness of final energy recipients and some recommendations are formulated, and as well as legal regulations are introduced to transform energy sources into renewable ones. The aim of the presented analysis is to look at and assess the current situation on the EU energy market (in particular regarding households) and pointing out the similarities and differences between the EU countries. Three factors are taken into account in the analysis. The first factor concerns the final consumption of energy per capita. The second factor is energy price offered to household which plays an important role in energy consumption by households. The third factor relates to the achievement of the goal of obtaining energy from renewable sources (share of energy production from renewable sources in the total energy production and the degree of implementation of the EU-targets). The  $k$ -mean methods is applied as a research tool. The results first of all indicate the great diversity of EU countries in terms of the factors analysed. It can be said that these differences are not only due to a country's wealth, geographical location or the natural possibilities of using renewable energy sources, but primarily to the energy policies implemented in individual countries.

**Key words:** households energy consumption, renewable energy, electricity prices, EU states clustering,  $k$ -means method

## SYTUACJA GOSPODARSTW DOMOWYCH NA RYNKU ENERGII W PAŃSTWACH UNII EUROPEJSKIEJ: KONSUMPCJA, CENY I ENERGIA ODNAWIALNA

We współczesnym świecie energia odgrywa niezwykle istotną rolę. Pozyskiwanie i zużywanie energii wiąże się nie tylko z rozwojem gospodarczym czy ułatwianiem codziennego życia, ale także z negatywnym wpływem na środowisko naturalne. Aby temu zapobiec, podejmowane są działania mające na celu zwiększenie świadomości końcowych odbiorców energii oraz formułowane są zalecenia, a także wprowadzane regulacje prawne mające na celu przekształcanie źródeł energii w odnawialne. Celem prezentowanej analizy jest przyjrzenie się i ocena aktualnej sytuacji na rynku energetycznym UE (w szczególności w odniesieniu do gospodarstw domowych) oraz wskazanie podobieństw i różnic pomiędzy krajami UE. W analizie wzięto pod uwagę trzy czynniki. Pierwszy czynnik dotyczy końcowego zużycia energii przez gospodarstwa domowe w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Drugi czynnik odnosi się do cen energii oferowanych gospodarstwom domowym, które odgrywają istotną

rolę w zużyciu energii przez te podmioty. Trzeci czynnik dotyczy realizacji celu pozyskania energii ze źródeł odnawialnych (udział produkcji energii ze źródeł odnawialnych w całkowitej produkcji energii oraz stopień realizacji celów UE). Jako narzędzie badawcze zastosowano metodę  $k$ -średnich. Uzyskane wyniki wskazują przede wszystkim na duże zróżnicowanie krajów UE ze względu na analizowane czynniki. Można powiedzieć, że różnice te wynikają nie tylko z zamożności danego kraju, położenia geograficznego czy naturalnych możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii, ale przede wszystkim z polityki energetycznej realizowanej w poszczególnych krajach.

**Słowa kluczowe:** zużycie energii w gospodarstwach domowych, energia odnawialna, ceny energii elektrycznej, klasyfikacja państw UE, metoda  $k$ -średnich



# ANALYSIS OF THE EXCESSIVE NUMBER OF DEATHS DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN 2020 IN SELECTED COUNTRIES OF THE WORLD

Radosław Murkowski

*Department of Economic and Local Government Policy  
Poznań University of Economics and Business  
Poland*

In many parts of the world, official death tolls undercount the total number of fatalities of the COVID-19 pandemic. The aim of the article was to estimate and analyse the spatial and temporal variation of excessive mortality during the COVID-19 epidemic in 2020 in most countries of the world for which adequate data are available. Excessive mortality is a death rate that exceeds what would be expected under normal conditions.

By modelling time series with seasonality, the weekly or monthly number of excessive deaths, regardless of the cause, was estimated in nearly 80 countries around the world, taking into account such variables as gender and age. These results were compared with the official COVID-19 death figures reported. The study found that the number of excessive deaths in 79 countries around the world was around 2 million in 2020, of which only 1.4 million deaths in these countries were reported as deaths due to COVID-19.

**Key words:** COVID-19, SARS-CoV-2, mortality, excessive mortality, epidemic, pandemic, time series modelling

## ANALIZA NADMIERNEJ LICZBY ZGONÓW PODCZAS PANDEMII COVID-19 W 2020 ROKU W WYBRANYCH PAŃSTWACH ŚWIATA

W wielu częściach świata oficjalne dane śmiertelne zaniżają całkowitą liczbę ofiar śmiertelnych pandemii COVID-19. Celem artykułu było oszacowanie i analiza zróżnicowania przestrzennego i czasowego nadmiernej śmiertelności podczas epidemii COVID-19 w 2020 roku w większości państw świata dla których są dostępne odpowiednie dane. Nadmierna śmiertelność to śmiertelność przekraczająca to, czego można by się spodziewać w normalnych warunkach.

Za pomocą modelowania szeregów czasowych z sezonowością oszacowano tygodniową bądź miesięczną liczbę nadmiernych zgonów bez względu na przyczynę w blisko 80 państwach świata z uwzględnieniem płci i wieku. Wyniki te zostały porównane z oficjalnymi statystykami zaraportowanych liczb zgonów z powodu COVID-19. W badaniu ustalono, że wielkość nadmiernych zgonów w 79 państwach świata wyniosła w 2020 roku około 2 milionów, z czego tylko 1.4 miliona zgonów w tych krajach zostało zaraportowanych jako zgony z powodu COVID-19.

**Słowa kluczowe:** COVID-19, SARS-CoV-2, śmiertelność, nadmierna śmiertelność, epidemia, pandemia, modelowanie szeregów czasowych

# THE IMPORTANCE OF CHOOSING THE METHOD OF DETERMINING THE DYNAMICS OF TRANSACTION PRICES IN THE REAL ESTATE VALUATION

**Ewelina Nawrocka**

*Department of Investment and Real Estate  
Faculty of Management  
University of Gdansk  
Poland*

After the political transformation in Poland, real estate appraisal has become an important tool in managing real estate owned by public and private entities. In the nineties of the twentieth century, thanks to the involvement of valuation practitioners and scientists, simplified methods of estimating the value of real estate were developed. They were adjusted to the data sources available at that time, which today can be described as very modest. The second decade of the 21st century changed the conditions of real estate appraisal, including the quantity and availability of real estate data, which are the basis for the real estate valuation process, in particular in the comparative real estate appraisal approach.

The research problem in the paper is the dynamics of real estate transaction prices. In the comparative valuation approach, transaction prices for the two years preceding the valuation date are used for the dataset. In order to correctly estimate the value of the property, it is necessary to update the historical transaction prices as at the valuation date. The aim of the study is to identify and evaluate the possibility of using various methods of determining the dynamics of real estate prices in the valuation process. The research assumption states that the selection of the method affects the quality of real estate valuation.

The paper will present the identified simple and complex methods of price dynamics research as well as research results illustrating the influence of the selection of the method for determining price dynamics on the value of real estate. The possibilities of using particular methods in terms of the availability and quality of real estate data will be discussed. This is an important problem, because not noticing changes in the conditions of the valuation and continuing to use simplified methods translates into the quality of real estate valuation, as well as the perception of the profession of a real estate appraiser.

**Key words:** property, fluctuations, trend

## ZNACZENIE DOBORU METODY OKREŚLANIA DYNAMIKI CEN TRANSAKCYJNYCH W PROCESIE WYCENY NIERUCHOMOŚCI

Po transformacji ustrojowej w Polsce wycena nieruchomości stała się ważnym narzędziem w gospodarowaniu nieruchomościami należącymi do podmiotów publicznych i prywatnych. W latach dziewięćdziesiątych XX w. dzięki zaangażowaniu praktyków wyceny i naukowców zostały opracowane uproszczone metody szacowania wartości nieruchomości. Były one dopasowane do dostępnych wówczas źródeł danych, które dzisiaj można określić jako bardzo skromne. Druga dekada XXI wieku zmieniła uwarunkowania wyceny, w tym ilość i dostępność danych o nieruchomościach, które stanowią podstawę w procesie ustalania wartości nieruchomości, w szczególności w podejściu porównawczym wyceny nieruchomości.

Problemem badawczym w referacie jest dynamika cen transakcyjnych nieruchomości. W podejściu porównawczym wyceny do zbioru danych przyjmuje się ceny transakcyjne z okresu dwóch lat

poprzedzających moment wyceny. Dla prawidłowego oszacowania wartości nieruchomości konieczne jest zaktualizowanie historycznych cen transakcyjnych na dzień wyceny. Celem pracy jest rozpoznanie i ocena możliwości zastosowania różnych metod określania dynamiki cen nieruchomości w procesie wyceny. Założenie badawcze stanowi, że dobór metody wpływa na jakość wyceny nieruchomości.

W referacie zostaną przedstawione zidentyfikowane proste i złożone metody badania dynamiki cen oraz wyniki badań obrazujące wpływ doboru metody określania dynamiki cen na wartość nieruchomości. Omówione będą możliwości zastosowania poszczególnych metod w aspekcie dostępności i jakości danych o nieruchomościach. Jest to problem ważny, gdyż niedostrzeganie zmian w warunkowaniach wyceny i trwanie w stosowaniu metod uproszczonych, przekłada się na jakość wyceny nieruchomości, jak również postrzeganie zawodu rzeczoznawcy majątkowego.

**Słowa kluczowe:** nieruchomości, fluktuacje, trend

# CRISIS DEVELOPMENTS IN UKRAINE

Yuliia Poliakova  
Solomiya Sokurenko

*Lviv University of Trade and Economics  
Ukraine*

Our research is focused on the architecture of crisis developments in Ukraine. Since 2008, the economy of Ukraine has experienced three recessions of different origin and heterogeneous stabilization policy responses. However, crisis developments of 2008-2009, 2014-2015 and 2020-2021 share important similarities in respect to dynamics of relative prices and sectoral output. Comparative analysis of crisis developments includes periods starting at 4 quarters before the crisis and lasting for 8 quarters after the crisis starts. Forecasts for the 2021Q2-Q4 period of the gross domestic product (GDP), industrial production, agrarian production, retail trade turnover, the current account balance and macroeconomic policy indicators are made with the ARIMA(n,m) automatic procedure. Our main findings may be summarized as follows: (i) it takes more than 8 quarters for GDP to recover, (ii) it seems that the recovery from the Covid-19 pandemic is relatively rapid, mainly due to a steep improvement in the terms-of-trade, (iii) regardless of the origin, i.e., domestic or external, crisis developments are followed by a temporary real exchange rate depreciation, (iv) there is evidence of significant terms-of-trade effects on both real and monetary variables in the economy of Ukraine.

**Key words:** economic crisis, stabilization policy, real exchange rate, Ukraine

## ZJAWISKA KRYZYSOWE NA UKRAINIE

Badanie przedstawia analizę zjawisk kryzysowych na Ukrainie. W okresie czasu od roku 2008, gospodarka Ukrainy doświadczyła trzy recesje o różnym kształcie oraz odmiennej polityce stabilizacyjnej. Jednak zjawiska kryzysowe z lat 2008-2009, 2014-2015 oraz 2020-2021 są podobne w odniesieniu do dynamiki względnych cen oraz produkcji w poszczególnych sektorach gospodarki. Analiza porównawcza zjawisk kryzysowych dotyczy okresów czasu 4 kwartale przed kryzysem oraz 8 kwartale po rozpoczęciu zjawisk kryzysowych. Prognoza dla okresu 21Q2-Q4 takich wskaźników makroekonomicznych, jak produkt krajowy brutto (PKB), produkcja przemysłowa, produkcja rolnictwa, sprzedaż detaliczna, bilans obrotów bieżących oraz najważniejszych wskaźników polityki makroekonomicznej są przygotowane przy pomocy automatycznej procedury ARIMA(n,m). Najważniejsze wyniki badania można podsumować w taki sposób: (i) osiągnięcie poziomu GDP sprzed kryzysu potrzebuje więcej niż 8 kwartale, (ii) wszystko wygląda na to, że ożywienie gospodarcze po pandemii Covid-19 jest względnie szybkie, głównie dzięki znaczącemu polepszeniu relacji między cenami eksportu oraz importu, (iii) niezależnie od źródeł, tzn. wewnętrznych czy zewnętrznych, zjawiska kryzysowe powodują przejściową deprecjację kursu walutowego w ujęciu realnym, (iv) ceny w handlu zewnętrznym wywierają znaczący wpływ na wskaźniki realne i monetarne w gospodarce Ukrainy.

**Słowa kluczowe:** zjawiska kryzysowe, polityka stabilizacyjna, realny kurs walutowy, Ukraina

# LARGE SCALE CHILD BENEFIT PROGRAM AND FEMALE LABOR SUPPLY

Filip Premik

*University of Minnesota  
USA*

This paper evaluates effects of introduction of a universal child benefit program on female labor supply. Large scale government interventions affect economic outcomes through different channels of various magnitude and direction of the effects. In order to account for this feature, I develop a model in which a woman decides whether to participate in the labor market in a given period. I show how to use the resulting decision rules to explain flows in aggregate labor supply and simulate counterfactual paths of labor force. My framework combines flexibility of reduced form approaches with an appealing structure of dynamic discrete choice models. The model is estimated nonparametrically using recent advances in machine learning methods. The results indicate a 2 – 4 percentage points drop in labor force among the eligible females, mainly driven by changes in women's perceived trade-offs and beliefs that discouraged inflows.

**Key words:** Labor Supply, program evaluation, child benefits

## WPŁYW PROGRAMU RODZINA 500 PLUS NA PODAŻ PRACY Kobiet

W moim artykule dokonuję oceny skutków wprowadzenia programu Rodzina 500 Plus na podaż pracy wśród kobiet. Łączny wpływ interwencji rządowych o dużej skali jest wypadkową wielu czynników oddziałujących na zmienne ekonomiczne w zróżnicowany sposób, co utrudnia stosowanie standardowych narzędzi statystycznych w celu jego identyfikacji. Mając to na uwadze, proponuję model, w którym kobieta w każdym okresie decyduje o aktywności zawodowej. Pokazuję, w jaki sposób użyć wyprowadzonej reguły decyzyjnej by wyjaśnić przepływy na rynku pracy, i tym samym symulować kontrfaktyczne ścieżki przebiegu podaży pracy w sytuacji, w której program Rodzina 500 Plus nie został wprowadzony. Moje podejście łączy elastyczność metod opartych o tzw. formę zredukowaną równania podaży pracy z możliwością interpretacji charakterystycznej dla podejścia strukturalnego, opartego o dynamiczne modele wyboru dyskretnego. Model jest oszacowany nieparametrycznie przy użyciu nowoczesnych metod uczenia maszynowego zapewniających pożądane własności statystyczne estymatora. Wyniki estymacji wskazują na spadek odsetka kobiet aktywnych zawodowo w Polsce w wysokości 2 – 4 punktów procentowych w wyniku wprowadzenia programu Rodzina 500 Plus. Spadek ten jest związany przede wszystkim ze zmianą w relatywnej wartości aktywności zawodowej oraz oceny warunków ekonomicznych na rynku pracy, które doprowadziły do ograniczenia aktywizacji zawodowej kobiet będących poza zasobem pracy.

**Słowa kluczowe:** Podaż pracy kobiet, ocena skutków programów rządowych, zasiłki na dzieci

# HEDGE FUND STRATEGIES AND THEIR EFFECTIVENESS

Izabela Pruchnicka-Grabias

*SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

The author examines different hedge fund strategies in 1994 - 2020. It is shown that the effectiveness of a hedge fund understood as the relation between the excess return and risk is different depending on the strategy used. It can be both higher and lower than traditional investments. The conducted research contributes to the literature on alternative investments.

**Key words:** hedge funds, risk measures

## STRATEGIE FUNDUSZY HEDGINGOWYCH I ICH EFEKTYWNOŚĆ

Autorka bada różne strategie stosowane przez fundusze hedgingowe w latach 1994 - 2020. Pokazuje, że efektywność funduszu rozumiana jako relacja nadwyżkowej stopy zwrotu do ryzyka uzależniona jest od stosowanej przez niego strategii. Może być zarówno niższa, jak i wyższa od inwestycji tradycyjnych. Przeprowadzone badanie wnosi wkład do literatury poświęconej inwestycjom alternatywnym.

**Słowa kluczowe:** fundusze hedgingowe, miary ryzyka

# FORECASTING WIG20 INDEX USING NEURAL NETWORKS AND SUPPORT VECTOR MACHINES METHOD

Sylwia Radomska

*University of Warsaw  
Poland*

The aim of the research is to compare the accuracy of WIG20 index forecasts obtained using the traditional statistical method and machine learning methods: support vector machines and metamodel based on neural networks NARX. The conducted analysis shows that the SVM method allowed to obtain forecasts with the highest precision (lowest ex post error values). Both machine learning methods were characterized by significantly greater accuracy of forecasts compared to the statistical method in the period January 2017 - March 2018. Traditional statistical models require some assumptions about the relationship between variables, widely criticized in the literature for arbitrariness. Characteristics of machine learning models, on the one hand, underline their ability to detect complex and non-linear relationships in historical data, but on the other hand indicate their other methodological limitations.

**Key words:** forecasting, WIG20, neural network (NARX), support vector machine (SVM)

## PROGNOZOWANIE INDEKSU WIG20 ZA POMOCĄ SIECI NEURONOWYCH NARX I METODY WEKTORÓW NOŚNYCH

Celem badania jest porównanie błędu prognoz indeksu WIG20 uzyskanych za pomocą tradycyjnej metody statystycznej oraz metod uczenia maszynowego: metody wektorów nośnych i metamodelu opartego na sieciach neuronowych NARX. Przeprowadzona analiza wskazuje, że metoda SVM pozwoliła na uzyskanie prognoz o największej precyzji (najniższych wartościach błędów ex post). Obie metody uczenia maszynowego cechowały się istotnie większą dokładnością prognoz w porównaniu do zastosowanej metody statystycznej w okresie styczeń 2017 – marzec 2018. Tradycyjne modele statystyczne wymagają szeregu założeń dotyczących zależności pomiędzy zmiennymi, szeroko krytykowanych w literaturze za arbitralność. Charakterystyka modeli uczenia maszynowego z jednej strony podkreśla ich zdolność do wykrywania złożonych i nieliniowych zależności w danych historycznych, ale z drugiej strony wskazuje na ich inne ograniczenia metodologiczne.

**Słowa kluczowe:** prognozowanie, WIG20, sieci neuronowe (NARX), metoda wektorów nośnych (SVM), efektywność rynku

# CHANGES IN ENERGY CONSUMPTION IN AGRICULTURE IN THE EU COUNTRIES

Tomasz Rokicki

*Warsaw University of Life Sciences  
Poland*

The paper's main purpose was to identify and present the current situation and changes in energy consumption in agriculture in the European Union (EU) countries. The specific objectives were the determination of the degree of concentration of energy consumption in agriculture in the EU countries, showing the directions of their changes, types of energy used, and changes in this respect, establishing the correlation between energy consumption and changes in the economic and agricultural situation in the EU countries. All member states of the European Union were deliberately selected for research on 31 December 2018 (28 countries). The research period covered the years 2005–2018. The sources of materials were the literature on the subject, and data from Eurostat. Descriptive, tabular, and graphical methods were used to analyze and present materials, dynamics indicators with a stable base, Gini concentration coefficient, concentration analysis using the Lorenz curve, coefficient of variation, Kendall's tau correlation coefficient, and Spearman's rank correlation coefficient. A high concentration of energy consumption in agriculture was found in several EU countries, the largest in countries with the largest agricultural sector, i.e., France and Poland. There were practically no changes in the concentration level. Only in the case of renewable energy, a gradual decrease in concentration was visible. More and more countries developed technologies that allow the use of this type of energy. However, the EU countries differed in terms of the structure of the energy sources used. The majority of the basis was liquid fuels, while stable and gaseous fuels were abandoned in favor of electricity and renewable sources—according to which, in the EU countries, the research hypothesis was confirmed: a gradual diversification of energy sources used in agriculture, with a systematic increase in the importance of renewable energy sources. The second research hypothesis was also confirmed, according to which the increase in the consumption of renewable energy in agriculture is closely related to the economy's parameters. The use of renewable energy is necessary and results from concern for the natural environment. Therefore, economic factors may have a smaller impact.

**Key words:** energy consumption, agriculture, renewable energy sources, development strategies, EU countries

## ZUŻYCIE ENERGII W ROLNICTWIE W KRAJACH UE

Głównym celem badań była identyfikacja i przedstawienie aktualnej sytuacji oraz zmian w zużyciu energii w rolnictwie w krajach Unii Europejskiej (UE). Celami szczegółowymi było określenie stopnia koncentracji zużycia energii w rolnictwie w krajach UE, wskazanie kierunków ich zmian, rodzajów zużywanej energii i zmian w tym zakresie, ustalenie korelacji między zużyciem energii a zmianami w gospodarce sytuacjach rolniczej w krajach UE. Do badań zostały celowo wybrane wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej według stanu na 31 grudnia 2018 r. (28 krajów). Okres badawczy obejmował lata 2005–2018. Źródłem materiałów była literatura przedmiotu oraz dane Eurostatu. Do analizy i prezentacji materiałów wykorzystano metody opisową, tabelaryczną i graficzną, wskaźniki dynamiki o podstawie stałej, współczynnik koncentracji Giniego, analizę koncentracji z wykorzystaniem krzywej Lorenza, współczynnik zmienności, współczynnik korelacji tau Kendalla oraz współczynnik korelacji rang Spearmana. Stwierdzono wysoką koncentrację zużycia energii w rolnictwie w kilku krajach UE, największą w państwach o największym sektorze rolniczym, tj. Francji i Polsce. Nie było praktycznie żadnych zmian w poziomie koncentracji. Jedynie w przypadku energii odnawialnej był widoczny stopniowy spadek koncentracji. Coraz więcej krajów opracowało technologie, które



pozwalają na wykorzystanie tego rodzaju energii. Kraje UE różniły się jednak strukturą wykorzystywanych źródeł energii. Przeważającą bazę stanowiły paliwa płynne, zrezygnowano natomiast z paliw stałych i gazowych na rzecz energii elektrycznej i źródeł odnawialnych. Potwierdzona została hipoteza badawcza zgodnie z którą w krajach UE następowała stopniowa dywersyfikacja źródeł energii wykorzystywanych w rolnictwie. Systematycznie wzrastało znaczenie odnawialnych źródeł energii. Potwierdziła się również druga hipoteza badawcza, zgodnie z którą wzrost zużycia energii odnawialnej w rolnictwie był ściśle powiązany z parametrami gospodarki. Wykorzystanie energii odnawialnej jest konieczne i wynika z troski o środowisko naturalne. Dlatego czynniki ekonomiczne mogą mieć mniejszy wpływ.

**Słowa kluczowe:** zużycie energii, rolnictwo, odnawialne źródła energii, strategie rozwoju, Kraje UE

# SEPARABILITY OF FINANCIAL TIME-SERIES

Paweł Rubach  
Ryszard Szupiluk

*Warsaw School of Economics  
Poland*

In this presentation, we will demonstrate the concept of financial time series separability. We will refer here to the problem of blind signal separation, also known as blind source separation. The goal of this method is to recreate a set of mixed signals in a situation in which both the original source signals as well as the manner of their mixing are unknown a priori. Despite the mathematical formalization of the problem and many related assumptions, the nature of the problem is essentially physical, i.e. we are looking for separate signals in a general physical sense. This means that this separateness is not defined by one mathematical criterion, nor is it related to one method of solution. It results in various approaches that may be used as the basis for the separation procedure. The most popular methods include: Independent Components Analysis, Smooth Principal Components Analysis, Sparse Principal Components Analysis and Non-negative Matrix Factorization. If a given time series may be separated, then we should obtain similar results with different methods. The notion of separability allows us to generalize the question of dependence and similarity of time series in a way not related to a single criterion. Separability may be practically applied, i.a. in risk modeling, trend estimation and the selection of financial instruments.

**Key words:** separability, Blind Signal Separation, Blind Source Separation, financial time-series, PCA, Sparse PCA, Smooth PCA, Non-negative Matrix Factorization

## SEPAROWALNOŚĆ FINANSOWYCH SZEREGÓW CZASOWYCH

W niniejszej prezentacji przedstawimy koncepcję separowalności finansowych szeregów czasowych. Nawiążemy tu do problemu ślepej separacji sygnałów zwanego także ślepą separacją źródeł. W problemie ślepej separacji staramy się odtworzyć zmieszane sygnały, przy czym zarówno same sygnały jak i sposób ich mieszania są nieznane a priori. Mimo formalizacji matematycznej problemu oraz wielu związanych z tym założeń, natura zagadnienia ma charakter zasadniczo fizyczny, tzn. poszukujemy odrębnych sygnałów w pewnym ogólnym fizycznym znaczeniu. Oznacza to, że owa odrębność nie jest zdefiniowana przez jedno kryterium matematyczne, nie jest także związana z jedną metodą rozwiązania. Skutkuje różnymi podejściami, na których można oprzeć procedurę separacji. Do najpopularniejszych metod należą m.in.: Analiza Składowych Niezależnych, Analiza Składowych Gładkich, Analiza Składowych Rzadkich i Nieujemna Faktoryzacja Macierzy. Jeżeli szeregi czasowe są separowane, to podobne wyniki powinniśmy otrzymać różnymi metodami. Separowalność pozwoli uogólnić kwestię zależności i podobieństwa szeregów czasowych w sposób nie związany z pojedynczym kryterium i może być wykorzystana m.in. w modelowaniu ryzyka, estymacji trendów oraz analizie doboru instrumentów finansowych.

**Słowa kluczowe:** separowalność szeregów czasowych, ślepa separacja, PCA, Analiza Składowych Niezależnych, Analiza Składowych Rzadkich, Nieujemna Faktoryzacja Macierzy, finansowe szeregi czasowe

# LABOR MARKET STATUS AND SUBJECTIVE QUALITY OF LIFE DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Anna Sączewska-Piotrowska

*University of Economics in Katowice  
Poland*

The aim of the study was to assess the overall subjective quality of life (SQOL) during the COVID-19 pandemic and to assess whether labor market status influences this quality of life. In addition to the overall SQOL, the selected aspects of SQOL were studied and were divided into material and non-material. All analyses were conducted in relation to the labor market status (three groups: employed person, unemployed person, and retiree) and some control variables (age, gender, place of resident). The study was conducted based on the sample representative for the population living in Poland. In November 2020, 1067 adult inhabitants were interviewed (CAWI technique). The data analysis has shown that the unemployed assessed their quality of life as the worst (overall, material, non-material) among all groups distinguished by their labor market status. It must be emphasized that most unemployed surveyed lost their jobs during the COVID-19 pandemic.

**Key words:** labor market status, subjective quality of life, COVID-19, correspondence analysis

## STATUS NA RYNKU PRACY A SUBIEKTYWNA JAKOŚĆ ŻYCIA PODCZAS PANDEMII COVID-19

Celem badania była ocena ogólnej subiektywnej jakości życia (SQOL) podczas pandemii COVID-19 oraz ocena, czy status na rynku pracy wpływa na tę jakość życia. Oprócz ogólnej SQOL zbadano wybrane aspekty SQOL, dzieląc je na materialne i niematerialne. Wszystkie analizy przeprowadzono w odniesieniu do statusu na rynku pracy (trzy grupy: osoba zatrudniona, bezrobotna i emeryt) oraz niektórych zmiennych kontrolnych (wiek, płeć, miejsce zamieszkania). Badanie przeprowadzono w oparciu o próbę reprezentatywną dla populacji zamieszkującej Polskę. W listopadzie 2020 r. przeprowadzono wywiady z 1067 dorosłymi mieszkańcami (technika CAWI). Analiza danych wykazała, że bezrobotni najgorzej oceniają swoją jakość życia (ogólną, materialną, niematerialną) spośród wszystkich grup wyróżnionych ze względu na status na rynku pracy. Należy podkreślić, że większość badanych bezrobotnych straciła pracę podczas pandemii COVID-19.

**Słowa kluczowe:** status na rynku pracy, subiektywna jakość życia, COVID-19, analiza korespondencji

# CLEAN-TECH VENTURE CAPITAL INVESTMENT IN THE UNITED STATES, 1995-2020

**Yochanan Shachmurove**

*The City College and the Graduate Center of the City University of New York  
USA*

This paper studies venture capital investment in the United States, with an emphasis on the Clean-Technology industries. The Clean-Technology industries encompass ventures that compete in markets with products and services that explicitly take environmental issues into account. The paper explores the importance of macroeconomics variables, aggregate venture capital investment on Clean-Technology and investment backed by venture capital. Quarterly data of capital venture investment and number of deals are used for the period 1995-2020. The results indicate that Clean-tech investment offers investors possibilities for some degree of diversification.

# SAFE HAVEN INSTRUMENTS FOR CENTRAL EUROPE INVESTORS DURING COVID-19 PANDEMIC

Karolina Siemaszkiewicz

*Poznań University of Economics and Business  
Poland*

According to World Health Organization there have been 171,475,081 confirmed cases of COVID-19, and 3,565,336 deaths on 1 June 2021. In 1918, the Spanish flu pandemic killed about 40 million people worldwide. The influence of the COVID-19 pandemic on the economy is expected to be bigger than that of the Spanish flu. A lot of countries bring on restrictive quarantine policies, which concluded in a slowdown of the economy. The long-term consequences of the COVID-19 pandemics may be high unemployment and business closures.

As the COVID-19 pandemic continues, the common social activities and economic trade activities are still restricted, which affects normal economic development. Traditionally, gold and foreign exchange currencies are all considered safe haven instruments during times of financial turmoil. The question is whether their ability to protect investments remains true in the current crisis. It is therefore urgent to re-evaluate the role of traditional safe haven assets during this pandemic period.

In this paper, we consider a few potential safe haven instruments that are usually discussed in the literature. We estimated DCC models to compare the dynamic relationship between Central European stock markets and financial instruments. The research analysis was carried out the stock exchange indices, the PX from the Czech Republic, SAX – Slovakia, BUX – Hungary, WIG – Poland, and DAX – Germany, as well as gold, silver, US Dollar Index, Swiss franc Index, soybean commodity futures and corn commodities futures. The considered period is from 03.02.2020 to 31.05.2021.

If we consider investors from Central Europe, the USD Index and Swiss franc Index, we can define as safe haven instruments. Only for investors from the Czech Republic, Slovakia, and Germany, gold can be considered a safe haven instrument. If we took into consideration a static correlation, it only confirms, that the USD index and Swiss franc Index acted as safe haven instruments for all investors from Central European countries.

From this research, we can observe the changes in safe haven instruments, in reference to existing literature.

**Key words:** alternative investments, DCC, dynamic correlation, gold, safe haven

## INSTRUMENTY TYPU „SAFE HAVEN” DLA INWESTORÓW EUROPY ŚRODKOWEJ PODCZAS PANDEMII COVID-19

Światowa Organizacja Zdrowia, na dzień 1.06.2021 r. potwierdziła 171,475,081 przypadków wirusa COVID-19, w wyniku którego zmarło 3,565,336 osób. W 1918, grypa Hiszpanka zabiła ponad 40 milionów ludzi na Świecie. Przewidywany wpływ epidemii COVID-19 na gospodarkę światową przewyższa straty spowodowane grypą Hiszpanką. Wiele krajów wprowadziło restrykcyjne przepisy, które spowodowały spowolnienie gospodarki.

Konsekwencjami epidemii COVID-19 mogą być duże bezrobocie oraz zamykanie się mnóstwa biznesów. W trakcie trwania pandemii COVID-19, powszechne aktywności społeczne oraz wymiana ekonomiczna są ograniczone, co wpływa na normalny rozwój gospodarki. Tradycyjnie, złoto oraz waluty obce, są postrzegane jako instrumenty „safe haven” podczas kryzysów finansowych. Powstaje pytanie, czy zdolność zabezpieczenia przed nieprzewidywalnymi zmianami, jest aktualna w czasach obecnego kryzysu. W związku z tym, istotne jest zbadanie roli instrumentów „safe haven” podczas pandemii.

W powyższym artykule rozważono kilka instrumentów, które przeważnie rozpatrywane są jako aktywa „safe haven”. Przeanalizowano dynamiczną relację pomiędzy złotem, srebrem, indeksem US Dollar, indeksem Swiss franc, kontraktami terminowymi na soję i kukurydzę oraz rynkami giełdowymi dla inwestorów z Czech, Słowacji, Węgier, Polski oraz Niemiec. Pod uwagę wzięto okres od 3.02.2020 do 31.05.2021.

Dla inwestorów z krajów Europy Środkowej, jedynie USD indeks oraz Swiss franc Indeks, mogą być rozważane jako instrumenty „safe haven”. Dla inwestorów z Czech, Słowacji oraz Niemiec, dodatkowo, złoto może być postrzegane jako instrument „safe haven”. Wyniki tego badania potwierdza statyczna korelacja, dla której USD indeks oraz Swiss franc Indeks, mogą być rozważane jako instrumenty „safe haven”.

Ponadto, z przeprowadzonej analizy zaobserwowano zmiany w rodzajach instrumentów „safe haven”, w odniesieniu do światowych badań.

**Słowa kluczowe:** inwestycje alternatywne, DCC, dynamiczna korelacja, instrumenty „safe haven”

# INVESTMENT RISK ASSESSMENT OF DIGITAL ART

**Volodymyr Skitsko**  
**Halyna Velykoivanenko**  
**Tetiana Kmytiuk**

*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman  
Ukraine*

There are time-tested procedures for confirming their originality, valuation, investment attractiveness, investment risks, and more if we talk about works of ordinary art. There is some infrastructure in this area.

Digital art is a modern art that is just emerging, but is evolving quite rapidly. The amount of money for which some works of digital art are purchased causes even more excitement around this area. Due to the speed of development of this field, it requires rapid adaptation of procedures and concepts of traditional art in the digital space. One of the current issues today is the interpretation of investment risk of digital art and its management.

The investment risk of digital art work is primarily associated with the possible full or partial loss of funds invested in such a work. At present, it is quite difficult to assess the potential profitability of any work of digital art, and at the same time the corresponding risk. However, the following must be taken into account: duration of investment; the author's recognizability in society and the impact of his actions on the economy and society of both the country and the world; critical assessment of the excitement around the author and his further growth as an artist in the future; resonance and significance of the theme or event that is covered in the work; the prestige of the place on which the purchase and sale of the work; spending time creating a work; work creation technology, etc.

# SPATIAL ANALYSIS OF REGIONAL LABOR MARKETS IN THE AREAS OF GRAVITY OF AIRPORTS IN POLAND

Agata Surówka

*The Faculty of Management Rzeszów University of Technology  
Poland*

The aim of the presentation is to present the method of spatial autocorrelation to determine the degree of concentration of regional labor markets in the areas of gravity of selected airports in Poland. The examined category was defined by means of 27 indicators. The source of the data was the Geostatistics Portal. Due to the fact that the data included there are published with a long delay, the study was carried out in a dynamic manner for the period 2011-2016. Thanks to this approach, it was possible to perform a comparative analysis of the dynamics of changes in the examined characteristics. In the literature, we can find various definitions of the areas of gravity (isochrones, areas of influence). One of them was adopted in the research, according to which it is an area within a radius of 100 km from the port. The selected methods of spatial analysis were the research tools. The applied approach allowed to determine the occurrence of significant spatial relationships in shaping the distinguished features, and based on this knowledge, it is possible, for example, to design specific patterns of reaction in the zones of influence of the examined ports. Particular attention is paid to statistical units located in the areas of overlapping isochrones of two airports, which is an added value. The presented results are a continuation of the author's own research and are part of the problem of verifying development differences at the regional and local level.

**Key words:** labor market, air transport, quantitative methods, ports, spatial analysis

## ANALIZA PRZESTRZENNA REGIONALNYCH RYNKÓW PRACY NA OBSZARACH CIĄŻENIA PORTÓW LOTNICZYCH W POLSCE

Celem wystąpienia jest prezentacja metody autokorelacji przestrzennej do określania stopnia koncentracji regionalnych rynków pracy na obszarach ciężenia wybranych portów lotniczych w Polsce. Badana kategoria określona została za pomocą 27 wskaźników. Źródłem pochodzenia danych był Portal Geostatystyczny. Z uwagi na to, że dane w nim zamieszczone publikowane są z dużym opóźnieniem badanie przeprowadzono w ujęciu dynamicznym dla okresu 2011 – 2016. Dzięki takiemu podejściu możliwe było dokonanie analizy porównawczej dynamiki zmian badanych cech. W literaturze spotykamy różne definicje obszarów ciężenia (izochrony, obszary wpływu). W badaniach przyjęto jedną z nich, według której jest to obszar rozciągający się w promieniu 100 km od portu. Narzędziami badawczymi były wybrane metody analizy przestrzennej. Zastosowane podejście pozwoliło określić występowanie istotnych zależności przestrzennych w kształtowaniu wyróżnionych cech, a w oparciu o tą wiedzę możliwe jest chociażby zaprojektowanie określonych wzorców reagowania w strefach wpływu badanych portów. Szczególna uwaga poświęcona została jednostkom statystycznym zlokalizowanym na obszarach nakładania się izochron dwóch portów, co stanowi wartość dodaną. Zaprezentowane rezultaty stanowią kontynuację dotychczasowych badań własnych autorki i wpisują się w problematykę weryfikacji zróżnicowań rozwojowych na poziomie regionalnym i lokalnym.

**Słowa kluczowe:** rynek pracy, transport lotniczy, metody ilościowe, porty, analiza przestrzenna



# COMPARISON OF THE RENEWABLE ENERGY SOURCES IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE COUNTRIES

**Agnieszka Wałachowska**  
*Gdańsk University of Technology*  
*Poland*

Energy sources based on oil, coal and natural gas, despite their harmfulness to the environment and human health, are still popular in selected Central and Eastern Europe countries (CEECs). As the European Union strives to create low-carbon economies, the climate policy of all countries belonging to the Community should move towards renewable energy sources (RES). The question remains how the selected CEECs deal with it, which on the one hand are characterized by significant similarities in terms of historical conditions or development ambitions, and on the other hand, by social, environmental and economic differences. In order to be successful in this field, it is necessary to conduct an effective and rapid transformation of the energy industry process, which should be preceded by an analysis of the differentiation of CEECs in terms of their potential. The results of such analyses should support the implementation of the adopted strategies. The method used is cluster analysis. The research based on the data provided by Eurostat. The presented approach to the analysis of energy production, taking into account the demographic, geographic and economic potential of individual countries, enabled the acquisition of new knowledge in this field and supported the assessment of the current state of RES. The obtained results can be used in countries of comparable specificity to undertake activities of a similar nature in relation to internal energy production, technological development or a common energy policy.

**Key words:** renewable energy sources, RES, Central and Eastern Europe, GDP

## PORÓWNANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W KRAJACH EUROPY ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ

Źródła energii oparte na ropie naftowej, węgla i gazie ziemnym, pomimo ich szkodliwość dla środowiska i zdrowia ludzi, nadal są popularne w wybranych Krajach Europy Środkowo-Wschodniej (CEEC). Ponieważ Unia Europejska dąży do tworzenia gospodarek niskoemisyjnych, polityka klimatyczna wszystkich krajów należących do Wspólnoty powinna iść w kierunku odnawialnych źródeł energii (OZE). Pytanie brzmi jak radzą sobie z tym wybrane kraje CEEC, które z jednej strony charakteryzują znaczącymi podobieństwami pod względem uwarunkowań historycznych czy ambicji rozwojowych, a z drugiej strony różnicami społecznymi, środowiskowymi i gospodarczymi. Aby odnieść sukces na tym polu, konieczne jest przeprowadzenie skutecznej i szybkiej transformacji procesu wytwarzania energii, która powinna być poprzedzona analizą zróżnicowania krajów CEEC pod względem ich potencjału. Wyniki takiej analizy powinny wspierać realizację przyjętych strategii. Celem badania był wybór podgrup z CEEC o podobnej charakterystyce pod względem struktury i wielkości produkcji energii z OZE, z uwzględnieniem potencjału demograficznego, geograficznego i gospodarczego poszczególnych krajów. Zastosowana metoda to analiza skupień. Badania zostały przeprowadzone na podstawie danych pobranych z Eurostat. Przedstawione podejście do analizy produkcji energii, biorące pod uwagę potencjał demograficzny, geograficzny i ekonomiczny w poszczególnych krajach, umożliwiły zdobycie nowej wiedzy w tym zakresie oraz ocenę aktualnego stanu OZE. Otrzymane wyniki można wykorzystać w krajach o porównywalnej specyfice do podejmowania działań o podobnym charakterze w związku z wewnętrzną produkcją energii, rozwojem technologicznym lub wspólną polityką energetyczną. Stwarza to dogodne warunki do wymiany doświadczeń i współpracy między krajami w danym klastrze oraz wspólne aplikowanie o przeznaczone środki do transformacji energetycznej.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, OZE, Centralna i Wschodnia Europa, PKB

# INTER-GROUP INCOME INEQUALITY AMONG POLISH HOUSEHOLDS. THE THEIL APPROACH

**Ewa Wędrowska**

*Department of Applied Informatics and Mathematics in Economics  
Faculty of Economic Sciences and Management  
Nicolaus Copernicus University in Torun  
Poland*

**Joanna Muszyńska**

*Department of Econometrics and Statistics  
Faculty of Economic Sciences and Management  
Nicolaus Copernicus University in Torun  
Poland*

The aim of the study is to determine the extent to which various characteristics of household are related to income inequality and to verify whether the decline in overall inequality is accompanied by the decrease in inter-group inequality. The contribution of our study consists in employing recently available microdata from EU-SILC to the analysis of income inequality for three types of income. In this study, we use the Theil index and its property of being additively decomposable.

The following six factors have been chosen as the possible drivers of income inequality: the type and size of the household, labour market status and educational level of the household head as well as the degree of urbanisation and region of household residence.

Our results indicate that the level of education and labour market status of the household head are the most influential factors of income inequality in Poland. The characteristics describing the household composition contribute to the overall level of inequality but to a smaller extent. Our study also revealed that the relatively low overall inequality hides more serious income inequality between household groups.

**Key words:** income inequality, inter-group inequality, Theil index

## ANALIZA NIERÓWNOŚCI MIĘDZYGRUPOWYCH W DOCHODACH POLSKICH GOSPODARSTW DOMOWYCH Z WYKORZYSTANIEM WSPÓŁCZYNNIKA THEILA

Celem badania jest określenie, w jakim stopniu różne cechy gospodarstwa domowego są powiązane z nierównościami dochodowymi oraz zweryfikowanie, czy spadkowi nierówności ogólnych towarzyszy zmniejszenie nierówności międzygrupowych. Wkład naszego badania polega na wykorzystaniu ostatnio dostępnych mikrodanych z EU-SILC do analizy nierówności dochodów dla trzech rodzajów dochodów. W badaniu wykorzystujemy indeks Theila i jego właściwość addytywnej dekompozycji.

Jako możliwe determinanty nierówności dochodowych wybrano sześć czynników: typ i wielkość gospodarstwa domowego, status na rynku pracy i poziom wykształcenia głowy gospodarstwa domowego oraz region i stopień urbanizacji miejsca zamieszkania.

Nasze wyniki wskazują, że wykształcenie oraz status na rynku pracy głowy gospodarstwa domowego są najbardziej wpływowymi czynnikami nierówności dochodowych w Polsce. Cechy opisujące skład gospodarstw domowych przyczyniają się do ogólnego poziomu nierówności, ale w mniejszym stopniu. Nasze badanie ujawniło również, że stosunkowo niski poziom ogólnych nierówności dochodowych kryje w sobie istotne różnice pomiędzy przeciętnymi dochodami różnych grup gospodarstw domowych.

**Słowa kluczowe:** nierówności dochodowe, nierówności międzygrupowe, indeks Theila

# ANALIZA POZIOMU ŻYCIA W MIASTACH NA PRAWACH POWIATU W POLSCE

**Jacek Wolak**

*AGH University of Science and Technology  
Poland*

The aim of this work is the construction of the ranking standard of cities with district rights in Poland with the use of linear ordering methods. As a part of the dynamic analysis, the task covered the years from 2010 to 2019. As a result, the positions of administrative units were distinguished and the directions of changes in the synthetic measure of living standards in the years covered by the study were assessed.

**Key words:** linear ordering, living standard, cities with districts rights

## ANALYSIS OF THE STANDARD OF LIVING IN CITIES WITH DISTRICTS RIGHTS IN POLAND

Celem pracy jest budowa rankingu poziomu życia mieszkańców powiatów grodzkich w Polsce z wykorzystaniem technik porządkowania liniowego. W ramach analizy dynamicznej zadaniem objęto lata 2010-2019. W efekcie wyodrębniono pozycje poszczególnych jednostek administracyjnych oraz oceniono kierunki zmian syntetycznej miary poziomu życia w latach objętych badaniem.

**Słowa kluczowe:** porządkowanie liniowe, poziom życia, powiaty grodzkie

# HCR & HCR-GARCH – NOVEL STATISTICAL LEARNING MODELS FOR VALUE AT RISK ESTIMATION

**Michał Woźniak**  
**Marcin Chlebus**

*University of Warsaw*  
*Poland*

Market risk researchers agree that an ideal model for Value at Risk (VaR) estimation does not exist, different models performance strongly depends on current economic circumstances. Under the conditions of sudden volatility increase, such as during the global economic crisis caused by the Covid-19 pandemic, no classical VaR model worked properly even for the group of the largest market indices (for example: S&P 500, Nikkei 225 or DAX). Therefore, the aim of the article is to present and formally test three novel statistical learning models for VaR estimation: HCR, HCR-GARCH and HCR-QML-GARCH, which, by considering additional volatility term (due to time context and statistical moments), should be able to perform well in times of market turbulence. In the benchmark procedure we compare the 1% and 2.5% one-day-ahead VaR forecasts obtained with the above models against the estimates of classical methods like: Historical Simulation, KDE, Modified Cornish-Fisher Expansion, GARCH(1,1) with varied distributions, RiskMetrics™, EVT and QML-GARCH. Four periods that vary in terms of market volatility: 2006-9, 2008-11, 2014-17 and mid-2016 to mid-2020 for six different stock market indexes: DAX, WIG 20, MOEX, S&P 500, Nikkei and SHC are selected. Obtained results show that HCR-GARCH outperforms other models during periods of sudden increased volatility in the markets. At the same time, HCR-QML-GARCH liberalizes the conservative estimates of HCR-GARCH and allows its use under moderate volatility, without any major loss of quality in times of crisis. For periods with low and moderate volatility, the classical parametric model GARCH-st (1,1) performs best.

# FEATURE SELECTION METHODS AI/ML FOR SCORING MODELS

Sebastian Zając  
Karol Przanowski

*SGH Warsaw School of Economics  
Poland*

One of the key stages of modeling is the process of selecting significant variables for the final model. In this study, we will indicate which AI and ML methods can be used for this process and what results are obtained in scoring models.

**Key words:** Logistic Regression, Branch and Bound, AI, ML, credit scoring

## METODY SELEKCJI ZMIENNYCH AI/ML W MODELACH SKORINGOWYCH

Jednym z kluczowych etapów modelowania jest proces selekcji istotnych zmiennych do finalnego modelu. W niniejszym opracowaniu wskażemy jakie metody AI i ML można wykorzystać do tego procesu oraz jakie rezultaty uzyskuje się w modelach skoringowych.

**Słowa kluczowe:** Logistic Regression, Branch and Bound, AI, ML, credit scoring