



The 9<sup>th</sup> Professor Aleksander Zeliaś International Conference

MODELLING AND FORECASTING  
OF SOCIO-ECONOMIC PHENOMENA

A b s t r a c t s

Zakopane, Poland

May 12-15, 2015

**Honorary Patronage of the Conference:**

Rector of the Cracow University of Economics

Prof. UEK dr hab. inż. Andrzej Chochół

**Conference is held under the auspices of**

Department of Statistics, Cracow University of Economics, Poland

Committee of Statistics and Econometrics, Polish Academy of Sciences

Polish Statistical Association (PTS)



**Jan Acedański (University of Economics in Katowice, Poland)**

PODZIAŁ DOCHODÓW POMIĘDZY CZYNNIKI PRODUKCJI  
A NIERÓWNOŚCI DOCHODOWE I MAJĄTKOWE

W pracy przedstawiono syntezę ostatnich badań nad kształtowaniem się udziału dochodów z pracy i kapitału w czasie. Przeanalizowano również konsekwencje obserwowanego w ostatnich latach spadku udziału dochodów z pracy w odniesieniu do zmian poziomu nierówności dochodowych i majątkowych. W tym celu wykorzystano model DSGE z niejednorodnymi podmiotami, który odwzorowuje obserwowany poziom nierówności majątkowych w Stanach Zjednoczonych. W modelu uwzględniono standardową funkcję produkcji Cobba-Douglasa. Następnie rozważano wzrost wartości parametru reprezentującego udział dochodów z kapitału i analizowano związane z tym zmiany w poziomie zróżnicowania dochodowego oraz majątkowego, które mierzono indeksami Giniego oraz udziałem dochodów/majątku 1% najbogatszych osób. Wyniki analiz wskazują, że spadek udziału dochodów z pracy o 1 punkt procentowy skutkuje wzrostem wartości współczynnika Giniego zróżnicowania dochodów o około 2%. Nie przekłada się on jednak na wzrost nierówności majątkowych, które okazują się być nieco niższe.

FACTOR SHARES AND INCOME AND WEALTH INEQUALITIES

In the paper, we summarize the recent findings on the dynamics of the capital and labour shares of output. We also study the consequences of the observed decline of the labour share for changes in income and wealth inequalities. We employ a DSGE model with heterogeneous agents and standard Cobb-Douglas production technology that matches the observed wealth distribution in the United States. Then, we change the values of the parameter that governs the capital share in the model and study its impact on the income and wealth inequalities measured by Gini coefficient and wealth/income share of 1% of the richest agents. The results show that 1-percentage-point-increase in the capital share leads, on average, to 2%-rise in the Gini coefficient of the income distribution. However, this does not translate into increase in the wealth inequality that, in fact, drops moderately.

**Keywords:** factor shares, inequality, wealth distribution, production function

**Jacek Batóg (University of Szczecin, Poland)**

EKONOMETRYCZNA ANALIZA WPŁYWU KRYZYSU GOSPODARCZEGO  
NA ZADŁUŻENIE PUBLICZNE W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

W artykule analizie poddane zostaną tendencje w zakresie kształtowania się długookresowego zadłużenia publicznego dla wybranych krajów Unii Europejskiej. Szczególna uwaga poświęcona zostanie wpływowi ostatniego kryzysu gospodarczego na poziom długu publicznego i deficytów budżetowych. Wnioskowanie oparte zostanie na modelach dynamiki produktu krajowego brutto oraz modelach ukazujących relację między tą wielkością i poziomem deficytu budżetowego. Weryfikowana hipoteza badawcza zakłada, że w sytuacji występowania gwałtownych zmian w kształtowaniu się podstawowych wielkości makroekonomicznych, standardowe modele stosowane w przewidywaniu poziomu zadłużenia gospodarek muszą być poddane pewnym modyfikacjom. Tak sformułowana hipoteza badawcza powiązana jest z głównym celem badania, którym jest wskazanie możliwych korekt danych oraz modeli, w sposób umożliwiający poprawę uzyskiwanych wyników. Rozważane będą w tym zakresie modyfikacje polegające na usuwaniu obserwacji odstających, obliczaniu tempa wzrostu gospodarczego i proporcji deficytu budżetowego w stosunku do PKB z uwzględnieniem recesji oraz wykorzystaniu modeli segmentowych.

**Słowa kluczowe:** dług publiczny, kryzys ekonomiczny, modele ekonometryczne

ECONOMETRIC ANALYSIS OF INFLUENCE OF ECONOMIC DOWNTURN  
ON PUBLIC DEBT IN EUROPEAN UNION

The paper deals with an analysis of long-term tendencies of public debt for chosen countries of the European Union. Special attention was paid to an influence of economic crisis for the level of public debt and budget deficits. Inference was based on models of economic growth as well as on models which describe relation between GDP and budget deficit. Verified hypothesis assumes that in case of severe changes of macroeconomic factors there exist some difficulties in application of standard models of public debt forecasting. The main goal of the research is a presentation of possible solutions of distinct disturbances in public debt modelling during economic downturns. There will be considered among others the following approaches: removing of outliers, calculation of economic growth and proportion of budget deficit to GDP in the presence of recession as well as applying of segment models.

**Keywords:** public debt, outliers, segment models

**Andrzej Bąk (Wrocław University of Economics, Poland)**

#### ZAGNIEŹDŻONY MODEL LOGITOWY W BADANIACH PREFERENCJI KONSUMENTÓW

Mikroekonometryczne wielomianowe modele logitowe są wykorzystywane w analizie danych o jednostkowych obiektach (mikrodanych) gromadzonych w badaniach marketingowych z wykorzystaniem metod wyborów dyskretnych. Wśród modeli mikroekonometrycznych dla kategorii nieuporządkowanych najczęściej stosowanym modelem w badaniach preferencji konsumentów jest wielomianowy model logitowy (MNL – MultiNomial Logit Model). Do słabości wielomianowego modelu logitowego należy zaliczyć jego zgodność z tzw. zasadą niezależności od alternatyw (opcji, profilów) nieistotnych (IIA – Independence of Irrelevant Alternatives lub Irrelevance of Added Alternatives). Zasada ta mówi o stałości ilorazu prawdopodobieństw wyboru niezależnie od innych profilów dodawanych do zbioru. W literaturze przedmiotu wskazuje się na niewłaściwość takiego założenia w wielu praktycznych sytuacjach wyboru. Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie tzw. zagnieżdżonego modelu logitowego (NLM – Nested Logit Model), który jest stosowany w sytuacji wyboru hierarchicznego. W referacie przedstawiono wielomianowy model logitowy, problem niezależności od alternatyw nieistotnych, zagnieżdżony model logitowy oraz jego estymację z wykorzystaniem programu R.

**Słowa kluczowe:** badania preferencji, mikroekonometria, model logitowy, program R

#### NESTED LOGIT MODEL IN CONSUMER PREFERENCES ANALYSIS

Microeconomic multinomial logit models are used in individual data analysis (microdata) collected in marketing research using discrete choice methods. Among unordered microeconomic models most commonly used model in consumer preference analysis is multinomial logit model. Weakness multinomial logit model include its compatibility with the so-called rule of independence of irrelevant alternatives (IIA). This rule speaks of stability quotient choice probabilities independently of the other profiles added to the choice set. The literature points to the inappropriateness of such an assumption in many practical situations of choice. The solution to this problem is the use of so-called nested logit model, which is used in the hierarchical choice situation. The paper presents the multinomial logit model, the problem of the independence of irrelevant alternatives, nested logit model and its estimation using the R program.

**Keywords:** preference analysis, microeconometrics, logit model, R program

**Marcin Błażejowski (Torun School of Banking, Poland)**

**Jakub Gazda (Poznań University of Economics, Poland)**

**Jacek Kwiatkowski (Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland)**

**BAYESIAN MODEL AVERAGING IN STUDIES ON ECONOMIC GROWTH IN EU REGIONS –  
APPLICATION OF THE GRETL BMA PACKAGE**

The purpose of the paper is to present the Bayesian methods applied in the research into the factors responsible for regional economic growth. It presents the assumptions of the Bayesian pooling approach in regression models, the elements of Bayesian inference, and the details of the MC<sup>3</sup> algorithm applied in successive stages of the study. The paper also discusses the issue of the collinearity of explanatory variables. These issues constitute the theoretical core of empirical studies on convergence in the UE regions.

**Mateusz Bocian (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Daniel Kosiorowski (Cracow University of Economics, Poland)**

#### FUNCTIONAL CLASSIFIERS IN MANAGEMENT OF THE INTERNET SERVICE

Many economic phenomena directly lead to functional data: yield curves, income densities, development trajectories, price trajectories, life of a product, and electricity or water consumption within a day, number of unique users in the Internet service within a day.

The Functional Data Analysis (FDA) provides a powerful family of statistical techniques for analysis functional objects appearing within the modern economics. The FDA undoubtedly brings up conceptually new areas of economic research and provides new methodology for applications. Problems of advantages or disadvantages of the FDA over the classical methods of data analysis are still open issues however.

In this paper we focus our attention on classification rules for functional objects. We consider functional k- nearest neighbour classifier, maximum local depth classifier, minimum bagdistance classifier, and classification basing on the depth-depth plot. We study usefulness of these classifier in a context of management of the Internet service. Theoretical considerations are illustrated by means of real data sets related to day and night Internet users' behaviours in 2012 and 2013 years for the two big Internet services.

**Keywords:** Classifier for functional objects, Data Depth, The Internet Service Management

**Bożena Boryczko (AGH University of Science and Technology, Poland)**

### PROGNOZY ENERGETYCZNE I ICH WIARYGODNOŚĆ

MOTTO: „*Rola prognoz nie polega na tym, żeby się spełniały, ale aby inspirowały debaty nad tym, dlaczego się nie spełniają.*”

Przedmiotem artykułu jest analiza prognoz energetycznych i wskazanie na ich ograniczoną wiarygodność. Ze względu na obszerność problematyki w artykule odniesiono się do prognoz zapotrzebowania na energię pierwotną. Dynamika rozwoju gospodarczego Świata jest tak duża, że zmiany będące wynikiem odkryć naukowych i postępu technologicznego, które obserwujemy, uniemożliwiają określenie celów w dłuższych przedziałach czasu. Z tego względu prognozowanie do roku 2035, 2040, 2060 jest pozbawione podstawowej wartości jaką stanowi wiarygodność otrzymywanych wyników. Prognozy w zależności od przyjętych założeń mogą być zachowawcze (dotyczy to krajów bogatych), mogą też wymuszać zmianę paradygmatu np. poprzez mocne wprowadzenie warunku zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, co ma szczególne znaczenie w przypadku Polski.

**Słowa kluczowe:** prognozy energetyczne, wiarygodność

### ENERGY FORECASTS AND THEIR RELIABILITY

MOTTO: "*The role of predictions is not about becoming real but about inspiring debates about why they have not come true.*"

The paper demonstrates that the possibilities to produce reliable long-term energy forecast are limited. In the light of the broadness of issues, this paper is limited to considerations relating to forecasting of primary energy demand. Global economic growth is so dynamic that the changes resulting from scientific and technological progress, which we experience, do not allow identifying the goals over longer time intervals. For this reason, forecasting up to 2035, 2040, 2060 is devoid of its fundamental value, which is the reliability of results obtained. Predictions based on the assumptions could be conservative (this applies to richer countries) or are they to produce a paradigm shift by, for example, strongly imposing the requirement of increasing energy security, which is important for Poland.

**Keywords:** energy forecasts, reliability

**Justyna Brzezińska (University of Economics in Katowice, Poland)**

#### MODELE RASCHA W PAKIECIE eRm PROGRAM R

Modele Rascha [1960] należą do modeli danych jakościowych wykorzystywanych w testach edukacyjnych, w których bada się umiejętności badanej grupy respondentów. Pakiet eRm w programie R pozwala na budowanie różnego rodzaju modeli Rascha. Cechą charakterystyczną, która szczególnie widoczna jest w modelach Rascha, jest istnienie dwóch parametrów modelu: jednego związanego z cechami przedmiotu badania, drugiego natomiast z cechami sytuacji, w której przeprowadzane jest badanie. W celu estymacji parametrów pozycji wykorzystuje się metodę największej wiarygodności. Modele te wykorzystywane są zazwyczaj w badaniach edukacyjnych, jednak modele ten może być także budowany w sytuacjach, gdy dane jakościowe są otrzymane z zamiarem pomiaru jakościowych atrybutów.

**Słowa kluczowe:** modele Rascha, dane dychotomiczne, modele teorii odpowiedzi na pozycje.

#### RASCH MODELS IN eRm PACKAGE IN R

Rasch model was first discussed by Rasch [1960] and it is mainly used in educational testing where the aim is to study the abilities of a particular set of individuals. The R package eRm (extended Rasch modeling) is used for computing Rasch models and several extensions. A main characteristic of some IRT models, the Rasch model being the most prominent, concerns the separation of two kinds of parameters, one that describes qualities of the subject under investigation, and the other relates to qualities of the situation under which the response of a subject is observed. Using conditional maximum likelihood (CML) estimation both types of parameters may be estimated independently from each other. Likelihood based methods are used for item parameter estimation. Data analysed using the model are usually responses to conventional items on tests, such as educational tests. However, the model is a general one, and can be applied wherever discrete data are obtained with the intention of measuring a quantitative attribute or trait.

**Keywords:** Rasch models, dichotomous data, item response theory



**Marek A. Dąbrowski (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Justyna Wróblewska (Cracow University of Economics, Poland)**

### CZY ELASTYCZNOŚĆ KURSU WALUTOWEGO ZŁOTEGO SŁUŻY ABSORPCJI WSTRZĄSÓW GOSPODARCZYCH?

Celem opracowania jest zbadanie, czy elastyczny kurs walutowy złotego był mechanizmem ułatwiającym absorpcję niekorzystnych wstrząsów gospodarczych i finansowych, czy też był raczej źródłem wstrząsów. Analizę osadzono w makroekonomicznym modelu gospodarki otwartej, który wykorzystano do wyprowadzenia restrykcji służących do identyfikacji wstrząsów strukturalnych. W części empirycznej wykorzystano strukturalne bayesowskie modele VAR oraz kwartalne dane z okresu 1998-2013 opisujące realny PKB, stopę procentową, realny kurs walutowy i poziom cen. Porównano dwie grupy modeli: z restrykcjami krótkookresowymi nakładanymi na znaki oraz z zerowymi restrykcjami krótko- i długookresowymi. Oszacowane funkcje reakcji na impuls wykorzystano do zbadania, czy wstrząsy dotyczące gospodarkę polską miały charakter asymetryczny. Dekompozycję wariancji błędu prognozy wykorzystano do określenia charakteru wstrząsów stojących za wahaniami kursu walutowego.

### HAS EXCHANGE RATE FLEXIBILITY OF THE POLISH ZLOTY BEEN CONDUCIVE TO SHOCK ABSORPTION?

The paper examines whether the flexible exchange rate of the Polish zloty has been conducive to the absorption of adverse economic and financial shocks rather than the source of shocks. The analysis is based on macroeconomic model of an open economy. The model is used to derive restrictions that are applied to identify structural shocks. In an empirical part structural Bayesian VAR models are employed. Sample covers quarterly data from 1998 to 2013 on real GDP, interest rate, real exchange rate and price level. We compare to groups of models: with short-term sign identifying restrictions and with short-term and long-term zero identifying restrictions. Estimated impulse response functions are used to examine whether shocks hitting the economy have been mainly symmetric or asymmetric. The importance of shocks behind the exchange rate fluctuations is assessed with the forecast error variance decomposition.

**Keywords:** open economy macroeconomics; real exchange rate; monetary integration; Bayesian structural VAR; asymmetric shocks

**Prof. US dr hab. Iwona Foryś (University of Szczecin, Poland)**  
**Dr Barbara Batóg (University of Szczecin, Poland)**

PROGNOZOWANIE AKTYWNOŚCI DEWELOPERÓW NA POLSKIM RYNKU  
MIESZKANIOWYM Z UŻYCIEM METODY ANALOGII CZASOWO-PRZESTRZENNYCH

Aktywność uczestników rynku mieszkaniowego nie przebiega w jednakowym tempie na poszczególnych rynkach lokalnych czy regionalnych. Dotyczy to również intensywności zawieranych transakcji na rynku mieszkaniowym, a zwłaszcza reakcji uczestników obrotu mieszkaniami oraz deweloperów na pierwsze symptomy poprawy koniunktury gospodarczej i zwiększone zainteresowanie nabywców mieszkań. Wzrost lub osłabienie aktywności na rynku mieszkaniowym, a także wartości zmiennych opisujące ten rynek są przesunięte w czasie (opóźnione) na rynkach słabiej rozwiniętych, w stosunku do rynków wiodących. Prawidłowości w tym zakresie można wykorzystać do badania mechanizmów rynkowych na wybranych rynkach, w szczególności do oceny innych rynków mieszkaniowych. Również pojawiające się symptomy zmiany tendencji określonych zjawisk na jednych rynkach można wykorzystać do prognozowania pozostałych rynków regionalnych lub lokalnych.

Celem artykułu jest zbadanie czy wybrane procesy zachodzące na rynku nieruchomości mieszkaniowych charakteryzują się jednakowym natężeniem i zmiennością w czasie w każdym z województw w Polsce. Analizie poddane zostaną takie zmienne jak liczba pozwoleń na budowę mieszkań, liczba oddanych do użytkowania mieszkań, ich powierzchnia czy liczba pokoi oraz inne dostępne dane charakteryzujące rynek mieszkaniowy.

W badaniu wykorzystana zostanie metoda analogii przestrzenno-czasowych, która polega na przenoszeniu z jednych obiektów do innych prawidłowości zmian zjawisk w czasie. Badanymi obiektami są województwa. Dane ilościowe pochodzą z biuletynów statystycznych województw.

FORECASTING OF PROPERTY DEVELOPERS' ACTIVITY  
ON POLISH HOUSING MARKET BY MEANS OF SPATIO-TEMPORAL ANALOGIES

Activity of housing market participants is not identical on every local and regional real estate market. This phenomenon concerns not only the number of transactions but also its dynamics.

The reaction of property developers in response to the first symptoms of prosperity and increasing interest of buyers could be very different on different markets. Usually increase and decrease of the activity on housing market and the values of variables characterizing it are delayed on less developed

markets in comparison to leading markets. Such regularities could be used in analyzing and evaluating the market mechanism on given markets. First symptoms of prosperity (recession) on leading market could be used in forecasting of activities on the other (local and regional) markets.

The aim of the paper is to find whether some processes on housing market are characterized by the same intensity and dynamics in every voivodship in Poland. There will be examined such variables as number of dwellings for which permits has been granted, number of dwellings completed, their area and number of rooms.

The method of spatio-temporal analogies will be used. The data come from statistical bulletins of Polish voivodships.

**Katarzyna Frodyma (Cracow University of Economics, Poland)**

PRZESTRZENNO-CZASOWA ANALIZA STOPNIA REALIZACJI CELÓW  
DOTYCZĄCYCH UDZIAŁU ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W POLSCE

Rozwój sektora energii odnawialnej jest jednym z priorytetów polskiego rządu – zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE państwa członkowskie UE powinny stopniowo zwiększać udział energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii. Szczegółowe cele polityki energetycznej Polski to wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii do poziomu 15,5% w 2020 (19,3% dla energii elektrycznej, 17% dla ciepłownictwa i chłodnictwa, 10,2% dla paliw transportowych). Głównym celem artykułu jest ocena stopnia realizacji celów dotyczących udziału energii ze źródeł odnawialnych w poszczególnych sektorach. W pracy przedstawiona zostanie analiza dynamiki udziału energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii elektrycznej, ciepłownictwa i chłodnictwa oraz paliw transportowych. Przeprowadzona zostanie analiza zróżnicowania województw Polski pod względem wykorzystania odnawialnych źródeł energii w poszczególnych sektorach. Podjęta zostanie także próba wyznaczenia prognoz udziału energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii oraz porównania ich z zawartymi w dyrektywie celami.

**Słowa kluczowe:** energia ze źródeł odnawialnych, analiza dynamiki

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF THE TARGETS EXECUTION LEVEL  
OF THE ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES SHARE IN POLAND

The development of the renewable energy sector is one of the top priorities for the Polish government - in accordance with the Directive 2009/28/EC, EU member states should increase the energy from renewable sources share in the total energy consumption. The specific objective for the Polish energy policy is the growth in the energy from renewable sources share in the total energy consumption to the level of 15.5% in 2020 (19.3% for the electricity sector, 17% for the heating and the cooling sector, 10.2% for transport fuels sector). The main objective of this research is the assessment of the completion stage of the energy from renewable sources share targets in the particular sectors. The research will include the dynamics analysis of the energy from renewable sources share in the total energy consumption in the electricity, heating, cooling and transport fuels sectors. The Polish voivodeship differentiation analysis will be conducted regarding the utilization of the energy from renewable sources for the particular sectors. An attempt will be also taken to determine the energy from renewable sources utilization forecast in the total energy consumption and comparing them with the EU directive objectives.

**Wojciech Gamrot (University of Economics in Katowice, Poland)**

#### OCENA DOKŁADNOŚCI SYMULACYJNYCH OCEN WARTOŚCI GLOBALNEJ

Prawdopodobieństwa inkluzji  $k$ -tego rzędu (gdzie  $k=1,2,\dots$ ) charakteryzujące nieprosty schemat losowania prób określają szanse wylosowania do próby dowolnych  $k$  jednostek populacji. Ich znajomość pozwala łatwo wyznaczać nieobciążone oceny wartości globalnych ustalonej cechy i innych charakterystyk populacji skończonej oraz określić ich dokładność w ramach podejścia randomizacyjnego. W sytuacji gdy prawdopodobieństwa te nie są znane, konstruuje się empiryczny estymator Naraina-Horvitz-Thompsona, poprzez zastąpienie nieznanymi prawdopodobieństw inkluzji ich ocenami, uzyskanymi w eksperymencie symulacyjnym. W niniejszej pracy rozważone zostaną metody badania własności tak uzyskanych oszacowań wartości globalnej. Przedstawione rozważania mają znaczenie zarówno dla oceny dokładności oszacowań na podstawie pojedynczej, wylosowanej próby, jak też dla ustalania minimalnej liczby replikacji próby, jakie muszą zostać wygenerowane w eksperymencie symulacyjnym dla zapewnienia wymaganej dokładności estymacji wartości globalnej.

**Słowa kluczowe:** empiryczne prawdopodobieństwa inkluzji, estymacja, symulacja, populacja skończona

#### ACCURACY ASSESSMENT FOR THE SIMULATION-BASED ESTIMATES OF POPULATION TOTAL

Inclusion probabilities of the  $k$ -th order (where  $k=1,2,\dots$ ) characterize the non-simple sampling design. They determine chances of drawing any  $k$ -tuple of units to the sample, and are essential in calculating unbiased estimates for finite population totals of any fixed characteristic. They also enable assessment of their precision under the design-based approach. When inclusion probabilities are not known, the empirical Narain-Horvitz-Thompson estimator is constructed by replacing them with estimates obtained from a simulation study. In this work methods for assessing properties of population total estimates obtained in such a way are considered. This enables the assessment of accuracy on the basis of a single non-simple sample, as well as construction of stopping rules for the simulation experiment that determine a minimum number of generated sample replications for a desired accuracy level.

**Keywords:** empirical inclusion probabilities, estimation, simulation, finite population,

**Ewa Genge (University of Economics in Katowice, Poland)**

**ANALIZA NASTAWIENIA POLAKÓW DO EMIGRACJI Z WYKORZYSTANIEM  
PODEJŚCIA MODELOWEGO W TAKSONOMII DLA DANYCH PANELOWYCH**

Modele mieszanek, których składowe charakteryzowane są przez rozkłady prawdopodobieństw (tzw. rozkłady składowe mieszanki), reprezentują tzw. podejście modelowe w taksonomii. Idea mieszanek rozkładów wykorzystywana jest również w analizie klas ukrytych (ang. latent class analysis), gdzie ukrytą zmienną jest klasa. W ostatnim czasie na popularności coraz bardziej zyskują modele klas ukrytych dla danych panelowych, czy szeregów czasowych gdzie celem jest już nie tylko podział obserwacji na homogeniczne grupy, ale również pewna analiza zmian w czasie. W tym przypadku stosowane są ukryte modele Markowa (ang. latent Markov model). W roku 2014 Polska świętowała 10. rocznicę przystąpienia do Unii Europejskiej. Dla upamiętnienia tego wydarzenia, jako cel badań, przyjęto podział Polaków na klasy o podobnym nastawieniu do emigracji w latach 2004-2013. Analiza empiryczna przeprowadzona zostanie za pomocą ukrytych modeli Markowa z uwzględnieniem zmiennych towarzyszących. Wykorzystane zostaną pakiety depmixS4, Rsolnp oraz LMest programu R.

**A LONGITUDINAL STUDY OF POLISH EMIGRATION ATTITUDES:  
A LATENT MARKOV MODEL APPROACH**

Latent class analysis can be viewed as a special case of model-based clustering for multivariate discrete data. When longitudinal data are to be analyzed, the research questions concern some form of change over time. Latent Markov model is a variation of the latent class model that is applied to estimate not only the prevalence of latent class membership, but the incidence of transitions over time in latent class membership. In 2014 Poland have joined the European Union. After this EU enlargement, many Polish citizens left the country. To mark this event we used model-based clustering approach for grouping and detecting inhomogeneities of the public attitudes to emigration from Poland. We focused especially on the latent Markov models with covariates which additionally allow us to investigate the dynamic pattern of the Polish attitudes to emigration for different demographic features. We used depmixS4, Rsolnp and LMest packages of R.

**Keywords:** latent Markov model, longitudinal data, model-based clustering

**Ján Gogola (University of Pardubice, Czech Republic)**

MODELLING MORTALITY RATE OF THE VERY OLD

One of the factors of the economic and financial prosperity of the country is the age structure of the population. The bases for the age population structure calculation are the life tables. The indicator specific mortality rate is usually calculated on the base of the known data concerning the deaths and exposures to risk. The greatest problem is lack of data at these age groups for the statistical processing. Future mortality of the very old presents additional challenge since data quality can be poor at such ages. We consider stochastic mortality – Cairns, Blake and Dowd model, which is particularly well suited at very high ages. Characteristics specific mortality rate was calculated for the age categories 85 – 102. Results for different countries (Czech Republic, Slovakia, Poland, Hungary, Austria and Japan) were found and compared.

**Keywords:** Gompertz law, mortality rate, stochastic model, smoothing, very high age

**Elżbieta Gołata (Poznań University of Economics, Poland)**  
**Grażyna Dehnel (Poznań University of Economics, Poland)**

#### ESTYMACJA ODPORNA W BADANIU PRZEDSIĘBIORSTW OPARTYM NA REJESTRACH

Gospodarka rynkowa generuje zapotrzebowanie na lokalną informację dotyczącą przedsiębiorstw oraz gospodarczych uwarunkowań, dostarczaną systematycznie, w krótkich przedziałach czasowych. Jednym z głównych problemów związanych z szacunkiem parametrów dotyczących podmiotów gospodarczych w przekroju domen są rozkłady zmiennych pomocniczych pochodzących z rejestrów administracyjnych. Wynika to między innymi z obecności obserwacji odstających. W wielu badaniach z zakresu statystyki gospodarczej liczebność próby jest na tyle duża, że obserwacje odstające mają stosunkowo niewielki wpływ na wartości szacowanych parametrów. Jednak w badaniach prowadzonych na niskim poziomie agregacji, w ramach statystyki krótkookresowej, obecność obserwacji odstających może być znacząca. Z tego powodu, w przypadku populacji takich jak populacja przedsiębiorstw obok podejścia klasycznego, w badaniu powinien być uwzględniany nurt metod odpornych na występowanie jednostek nietypowych. W literaturze przedmiotu zaproponowano wiele alternatywnych metod estymacji mniej wrażliwych na wartości odstające. W pracy weryfikacji empirycznej poddano wybrane metody z zakresu estymacji odpornej. Celem analizy była ocena ich użyteczności w odniesieniu do badania małych i średnich przedsiębiorstw. W analizie uwzględniono zmienne pochodzące z rejestrów administracyjnych.

**Słowa kluczowe:** rejestry administracyjne, estymacja odporna, statystyka gospodarcza

#### ROBUST ESTIMATION IN THE REGISTER-BASED BUSINESS SURVEY

Market economy generate demand for local information about local economic conditions, provided by businesses on regular basis, at short intervals. One of the main problems connected with estimating population parameters across domains are distributions of auxiliary variables derived from administrative registers. This is due to, among other factors, the presence of outliers. In many business surveys sample sizes are large enough to compensate for the presence of outliers, which have a relatively small impact on estimates. However, at low levels of aggregation, the impact of outliers might be significant. Therefore, in the case of a population such as the population of enterprises the classical approach should be accompanied by methods that are resistant to the occurrence of outliers. To deal with this problem, several alternative technique of estimation, less sensitive to outliers, have



been proposed in the statistical literature. In this paper we attempt to verify selected robust estimation methods. The aim of paper was to compare their usefulness in the small and medium businesses survey. We analysed the variables derived from administrative registers.

**Mieczysław Gruda (National Research Institute in Warsaw, Poland)**

### WIELOKRYTERIALNA OCENA KONKURENCYJNOSCI REGIONALNEJ SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO W POLSCE

Ocena wielokryterialna konkurencyjności w ujęciu regionalnym sektora żywnościowego ma duże znaczenie przy podejmowaniu decyzji strategicznych, przede wszystkim na makroekonomicznym szczeblu zarządzania. Znajomość konkurencyjności regionalnej ma ważne znaczenie do trafnej alokacji przyznanego wsparcia sektora rolniczego z budżetu krajowego i UE oraz wymiany międzynarodowej towarów i usług. Miara konkurencyjności zwykle oceniana jest w aspekcie problemowym, produktowym lub przestrzennym. Wieloczynnikowy poziom zagregowanej oceny konkurencyjności wymaga wykorzystania wielokryterialnej oceny czynników. Do oceny konkurencyjności regionalnej wykorzystana została pomocniczo metoda AHP oraz cząstkowa optymalizacja wielokryterialna w zagregowanej postaci. Konkurencyjność regionalna jest źródłem konkurencyjności krajowej. Ocena konkurencyjności regionalnej opiera się na zastosowaniu dwóch metod wielokryterialnego podejmowania decyzji. Pierwszą z nich jest metoda statystycznej I-odległości (Ivanovic 1973), drugą zaś metoda DEA (Data Envelopment Analysis) jako narzędzie badania względnej efektywności technicznej w procesach rozwojowych (Gruda, Kwasek 2010). Do uzyskania całościowej oceny konkurencyjności, w szczególności zdolność do przewidywania skutków i konsekwencji zmieniających się warunków gospodarczych, niniejsza praca koncentruje się na następujących podejściach sektorowych: (1) rozwój rolnictwa i jego finansowanie; (2) międzynarodowe porównywanie sektorowe modeli częściowej i ogólnej równowagi z naciskiem na sektor rolno-żywnościowy; (3) analizie procesów decyzyjnych w modelach gospodarstw domowych; (4) w modelowaniu podejmowania decyzji w zakresie celów polityki rolnej. Do oceny konkurencyjności regionalnej sektora żywnościowego NUTS2 w Polsce wykorzystane zostały dane statystyki GUS, FADN, FAO-STAT, OECD – Regional Statistics oraz Eurostatu z lat 2004-2012. Szczególna uwaga w opracowaniu poświęcona jest znaczeniu i zastosowaniu wyników wielokryterialnej oceny konkurencyjności dla decydentów polityki rolnej i jej celów oraz polityki strukturalnej UE.

### MULTI-CRITERIA EVALUATION OF REGIONAL COMPETITIVENESS

The multi-criteria assessment of regional competitiveness in the regional food sector is of great importance for strategic decisions, primarily on macroeconomic management level. Knowledge of

regional competitiveness is important for accurate allocation of appropriations support the agricultural sector of the budget EU and national and international exchange of goods and services. A measure of the competitiveness is usually assessed in aspect of the problem, product types or spatial. Multifactorial assessment of the aggregate level of competitiveness requires the use of multi-criteria evaluation factors. For the evaluation of regional competitiveness in the alternative method was used AHP and multi-criteria optimization partial in aggregated form. Regional competitiveness is a source of national competitiveness. Competitiveness assessment of regional based on the use of two methods of multiple-approach-making. The first is a statistical method I-distance (Ivanovic 1973), while the second method of DEA (Data Envelopment Analysis) as a tool to study the relative technical effector activity in developmental processes (Gruda, Kwasek 2010). To obtain an overall assessment of competitiveness, in particular, the ability to predict the effects and consequences of changing economic conditions of this work focuses on the following sectorial approaches: (1) the development of agriculture and, funding; (2) international comparison of sectorial models of partial and general equilibrium with an emphasis on agri-food sector; (3) analysis of the decision-making processes in models of households; (4) in modeling decision-making in the field of agricultural policy objectives. For the evaluation of regional competitiveness of the food sector in Poland NUTS2 have been used CSO (GUS) statistics data, FADN, FAO-STAT, OECD - Regional Statistics and Eurostat in the years 2004-2012. Particular attention is devoted to the development of the meaning and application of the results of multi-criteria decision-makers assess the competitiveness of the agricultural policy and its objectives and EU structural policy.

**Słowa kluczowe:** analiza wielokryterialna, matematyczne metody wielokryterialne, wskaźniki konkurencyjności, konkurencyjność regionalna, konkurencyjność sektorowa, produktywność, efektywność, AHP – (Analytic Hierarchy Process), metody ekonometryczne

**Przemysław Jaśko (Cracow University of Economics, Poland)**

### ARBITRAŻ STATYSTYCZNY – UJĘCIE KRYTYCZNE

Strategia arbitrażu statystycznego oparta na kointegracji procesów (logarytmów) cen akcji, zakłada (w przypadku procesów logarytmów cen klasy  $I(1)$  oraz rzędu kointegracji równego 1) obrót portfelem, którego wagi wyrażone są przez elementy wektora kointegracyjnego, a wartość takiego portfela w czasie opisuje proces  $I(0)$  odchyłeń od relacji kointegracyjnej, wyrażony przez liniową kombinację powiązanych procesów logarytmów cen (mnożniki to elementy wektora kointegracyjnego), charakteryzujący się składową autoregresyjną. Twierdzenie Grangera o reprezentacji mówi, iż wielowymiarowy proces skointegrowany można wyrazić za pomocą modelu VECM dla pierwszych przyrostów, w przypadku którego proces innowacji jest  $iiN$ . Założenie to wykorzystują także testy kointegracji Johansena.

W artykule wskazuje się na to, iż przy tworzeniu teorii arbitrażu statystycznego, pominięto jednak fakty stylizowane dotyczące kształtowania się procesów cen (stóp zwrotu) akcji, które mogą utrudniać bądź wręcz uniemożliwiać wykorzystanie tej strategii w praktyce.

W przypadku logarytmów skointegrowanych cen akcji, pierwsze przyrosty, czyli procesy logarytmicznych stóp zwrotu charakteryzują się warunkową heteroskedastycznością, co narusza założenie  $iiN$  dla procesu innowacji. W skończonej próbie naruszenie tego założenia skutkuje zwiększoną niżby to wynikało z przyjętego poziomu istotności testu częstością odrzucania hipotezy o braku kointegracji. Tym samym częściej wykrywane są przez testy nieistniejące związki procesów cen. Można próbować przeciwdziałać temu zjawisku poprzez zastosowanie testów kointegracji opartych o procedurę *wild bootstrap*.

Dodatkowo, proces odchyłeń od relacji kointegracyjnej, opisujący wartość portfela, będący liniową kombinacją procesów cen, dla których innowacje odznaczają się warunkową heteroskedastycznością, oprócz składowej autoregresyjnej wykazuje także nietrywialną postać warunkowej heteroskedastyczności, co w przypadku wystąpienia większych odchyłeń odzwierciedla się w zwiększonej zmienności procesu. Stąd też pomimo ogólnej tendencji do korygowania odchyłeń, ze względu na wywołaną przez nie zwiększoną zmienność, nie jest się w stanie stawiać precyzyjnych prognoz dotyczących przyszłych zmian wartości portfela.

**Słowa kluczowe:** arbitraż statystyczny, kointegracja, warunkowa heteroskedastyczność, wild bootstrap

### STATISTICAL ARBITRAGE – CRITICAL VIEW

Statistical arbitrage strategy based on cointegration of stock logprices processes, assumes (in case when logprices belong to  $I(1)$  class of processes and cointegration rank equals 1) trading with portfolio, which weights are derived from cointegration vector elements and portfolio values in time are described by  $I(0)$  process of deviations from cointegration relation. This  $I(0)$  process with autoregressive component, is linear combination of  $I(1)$  processes of logprices (multipliers are elements of cointegration vector). Granger representation theorem states that, multivariate cointegrated process can be represented by VECM model for first differences, in which innovation process is  $iiN$ . Johansen cointegration tests assume the same about innovations.

This article emphasizes that statistical arbitrage theory in classical form ignores important stylized facts, regarding processes of logprices (logarithmic return rates), which make it hard or even impossible to implement this strategy in practice.

In case of cointegrated stock logprices, first differences or logarithmic rates of return, are characterized by conditional heteroscedasticity, what contradicts  $iiN$  innovations assumption. In finite sample case violation of this assumption results in increased size (regarding assumed significance level) of cointegration tests, which means that hypothesis of no cointegration is too often rejected. In other words tests too frequently signalize spurious relations of logprices. To work against that effects one can consider using cointegration tests based on wild bootstrapping.

Additionally, process of deviations from cointegration relation, which describes portfolio value, defined by linear combination of logprices processes, whose innovations are conditionally heteroscedastic, includes in addition to autoregressive part, non-trivial conditionally heteroscedastic component. This fact reflects in increased volatility after larger deviations occur. So despite general tendency to correct of deviations, increased dispersion caused by them makes it hard to give precise predictions about future portfolio value.

**Keywords:** statistical arbitrage, cointegration, conditional heteroscedasticity, wild bootstrap

**Marta Karaś (Wrocław University of Economics, Poland)**  
**Emilia Cichowska (Wrocław University of Economics, Poland)**

#### 5 LAT PO KRYZYSIE – CZY RYNKI FINANSOWE WCIĄŻ O NIM PAMIĘTAJĄ?

Celem opracowania jest zbadanie czy giełdy papierów wartościowych wróciły do stanu z przed kryzysu oraz w jakim stanie obecnie się znajdują. Przeanalizujemy wpływ globalnego kryzysu finansowego na wybrane giełdy papierów wartościowych na świecie badając wielkość kapitalizacji rynkowej, wolumen obrotu, liczbę notowanych spółek oraz analizując największe indeksy rynków. Przedstawiona zostanie zaproponowana przez autorki klasyfikacja przyczyn wystąpienia kryzysu finansowego dla poszczególnych obszarów geopolitycznych oraz porównawcza analiza skutków dla każdego z rynków. Przy tej okazji przeanalizowane zostaną również wybrane interakcje pomiędzy rynkami. Ocenimy obecną sytuację i możliwe przyszłe scenariusze rozwoju w odniesieniu do działań banków centralnych na rzecz stabilności systemów finansowych.

**Słowa kluczowe:** rynki finansowe; stabilność systemu finansowego; globalny kryzys finansowy; modele ekonometryczne

#### 5 YEARS AFTER THE CRISIS – DO MARKETS STILL REMEMBER IT?

The aim of the study is to investigate whether stock exchanges returned to the status prior to the crisis and what state they are in now. The authors analyze the impact of the global financial crisis on the selected stock exchange markets from all over the world by examining the size of the market capitalization, trading volume, the number of listed companies and by analyzing the largest market indexes. The authors' proposed classification of the financial crisis causes by geopolitical area and a comparative analysis of the effects for each of the markets will be presented. Simultaneously, selected interactions between markets will be analyzed. We will assess the current situation of the financial markets and discuss possible future scenarios in relation to the activities of central banks directed towards the stability of financial systems.

**Keywords:** financial markets; financial system stability; global financial crisis; econometric models

**Daniel Kosiorowski (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Dominik Mielczarek (AGH University of Science and Technology, Poland)**  
**Ewa Szlachtowska (AGH University of Science and Technology, Poland)**

#### CLUSTERING OF FUNCTIONAL OBJECTS IN ENERGY LOAD PREDICTION ISSUES

Many economic phenomena directly lead to functional data: yield curves, income densities, development trajectories, price trajectories, lives of products, and electricity, heat or water consumption within a day. The Functional Data Analysis (FDA) over the last two decades proved its usefulness in a context of a decomposition of income densities or yield curves, an analyses of huge, sparse economic datasets or in analysing of ultra-high frequency financial time series. The FDA enables us for conducting an effective statistical analysis when number of variables exceeds number of observations. Using FDA we can effectively analyse economic data streams i.e., e.g., perform an analysis of non-equally spaced observed time series and predict of a whole future trajectory of a stream rather than iteratively predict single observations.

In this paper we present and carefully study several economic applications of recently proposed clustering algorithms for functional data. We show their usefulness in a context of functional time series prediction. Theoretical considerations are illustrated by means of empirical examples related to energy consumption prediction.

**Keywords:** Functional objects clustering, Functional time series prediction, Energy load

**Natalya V. Kovtun (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)**

INDEX MODELS OF THE EVALUATION OF THE FOREIGN TRADE CONDITIONS  
AND THE ANALYSIS OF THE FACTOR EFFECT

The methodological approaches to the construction of the evaluation index model of the conditions of the commodity foreign trade were developed. As a result, a decomposed index system aimed at characterizing the conditions of foreign trade, namely, commodity chapters, groups and supply, was worked out. The suggested index system was used as the foundation for the creation of an integral index of trade conditions, which is based on hierarchical procedures of converging indices of average export and import prices into sub-indices of trade conditions, Fisher's methodology being applied.

Methodological principles of the creation of price relationship index and index of geographical export/import structure were worked out. Based on it, a simulation index model, which will determine an indicator of currency gain (loss) affected by price and structural export/import factors, was developed.



**Marta Kuc (Gdańsk University of Technology, Poland)**

### WYKORZYSTANIE ŁAŃCUCHÓW MARKOWA W ANALIZACH KONWERCENCJI SPOŁECZNEJ

Celem niniejszego artykułu jest analiza procesu konwergencji społecznej przy użyciu łańcuchów Markowa. Konwergencja społeczna rozumiana jest, jako proces wyrównywanie się poziomu życia ludności. Jest to ważne zagadnienie badawcze, gdyż dążenia do poprawy i zmniejszania dysproporcji w poziomie życia są jednym z ważniejszych celów polityki społecznej Unii Europejskiej. Wykorzystanie łańcuchów Markowa w analizach konwergencji pozwala na analizę pełnego rozkładu prawdopodobieństwa analizowanego zjawiska, a co za tym idzie sprawdzenie trwałości układu oraz wskazanie, czy i jak szybko państwa o relatywnie niskim poziomie życia poprawiają swoją pozycję. Analizą objęto 24 państwa członkowskie Unii Europejskiej w latach 1995-2012. Za aproksymację poziomu życia przyjęto przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju zaproponowany przez Antczak (2013). Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują na występowanie procesu konwergencji społecznej.

**Słowa kluczowe:** łańcuchy Markowa, konwergencja społeczna, poziom życia,

### THE USE OF MARKOV CHAINS IN THE SOCIAL CONVERGENCE ANALYSIS

The main goal of this article is to analyze the process of social convergence using Markov chains. In this research social convergence refers to the reduction of the disproportion among counties due to the standard of living. This is an important research issue, since the improvement and reduction of disparities in the standard of living are one of the most important objectives of EU's social policy. The use of Markov chains in the social convergence analysis allow to describe movements of observational units within the distribution and provide more details about the mechanism of convergence process. The analysis included 24 Member States of the European Union in the time period 1995-2012. The spatial taxonomy measure of development proposed by Antczak (2013) was used as the standard of living approximation. The results of the analysis indicate that a process of social convergence has place in the European Union.

**Keywords:** Markov chains, social convergence, the standard of living

**Paweł Kufel (Torun School of Banking, Poland)**

PORÓWNANIE DWU I TRZY REŻIMOWYCH MODELI PRZEŁĄCZNIKOWYCH  
W OCENIE CYKLU KONIUNKTURALNEGO

Celem referatu jest porównanie własności modeli przełącznikowych z różną liczbą reżimów wykorzystanych w modelowaniu cyklu koniunkturalnego. Analiza dotyczy modelowania produktu krajowego brutto dla wybranych krajów Unii Europejskiej, Stanów Zjednoczonych i Japonii w okresie od 1995 do 2013 roku. Porównaniu podlegają modele dwu i trzy reżimowe, dla których zmiennymi przełącznikowymi są m.in. PKB (model SETAR), dług publiczny, stopy procentowe, stopa inflacji, kurs walutowy oraz koszt nowych budynków. Powyższe modele szacowane są dla danych kwartalnych i miesięcznych. W referacie podjęto dyskusję dotyczącą zasadności wprowadzania dodatkowego prognozy zmiennej przełącznikowej w kontekście własności poznawczych modelu przełącznikowego.

**Słowa kluczowe:** modele przełącznikowe, cykl koniunkturalny

TWO AND THREE REGIME THRESHOLD MODEL COMPARISON OF BUSINESS CYCLE  
MODELING

The purpose of the presentation is comparison of two and three regime threshold models used for business cycle modeling. Analysis concern gross domestic product modeling for chosen EU countries, USA and Japan in 1995-2013. Threshold variables which are analysed are: GDP, public debt, CPI and first differences of CPI, exchange rate and first differences, cost of new buildings. Models are calculated for quarterly and monthly data. There is discussion about including additional regime in threshold models.

**Viera Labudová (University of Economics in Bratislava, Slovakia)**

#### HOUSEHOLD CONSUMER EXPENDITURE INEQUALITIES IN SLOVAKIA

This paper aims to investigate the expenditure inequality in Slovakia. Total expenditure inequality is decomposed into the within-groups and between-groups components using Theil's decomposition techniques. Decompositions are carried out according to the residence area, educational level, gender, economical activity of the household head, type of household and number of dependent children. The data used to perform the decomposition of Theil's inequality measures, are derived from the Household Budget Surveys.

**Katarzyna Łęczycka (Wrocław University of Economics, Poland)**

### OCENA JAKOŚCI PROGNOZ INDEKSU ZMIENNOŚCI IMPLIKOWANEJ WYNIKAJĄCYCH Z MODELU

Wpływ zmienności na prognozy i wycenę rynkową jest bardzo wysoki, zwłaszcza na rynkach finansowych. Z drugiej jednak strony, wpływ ten objawia się jako specyficzny czynnik powodujący wysokie wahania aktywów i instrumentów finansowych, co z kolei przyczynia się także do powstania problemu z dokładnością prognoz. Przy coraz dynamiczniej rozwijającym się rynku kontrolowanie zmienności i maksymalizacja dokładności jej prognoz ma szczególne znaczenie. Stąd tak dużą wagę należy przykładac do ciągłej modyfikacji i polepszania precyzji prognoz z możliwie jak największą dokładnością. Nie można wyeliminować czy choćby idealnie precyzyjnie przewidzieć ryzyka i zmian cen ex ante, zatem tym bardziej warto sukcesywnie rozwijać wiedzę na temat ocen jakości prognoz. Wspomniana wyżej eliminacja jest niemożliwa, w szczególności w przypadku instrumentów finansowych tak błyskawicznie reagujących na zmiany cen, jak indeksy giełdowe, takie jak S&P500, Nikkei 225, DAX, FTSE 100 czy WIG20. Celem niniejszego artykułu jest rozbudowana interpretacja i analiza jakości prognoz poprzez analizę błędów prognoz modelu klasy GARCH dla różnych indeksów giełdowych z uwzględnieniem okresów wzburzonych i spokojnych, tendencji na rynku (analiza quasi-stabilnych spadków i wzrostów), jak również uwzględnieniem wzajemnych związków. Umożliwi to podjęcie próby kontroli tak z wewnątrz jak z zewnątrz.

### QUALITY EVALUATION OF THE MODEL-BASED FORECASTS OF IMPLIED VOLATILITY INDEX

Influence of volatility on market forecasts and market pricing is very high, especially on the financial market. On the other hand, this influence appears usually as a specific factor that causes that prices of financial assets or financial instruments are highly changeable and which also causes problems with the accuracy of its forecasts. When the market is still dynamically developing, the regulation of its volatility and magnification of accuracy of these forecasts have particular significance. That is the reason why forecasts and especially its accuracy should be constantly modified and improved in as precise way as possible. It is obvious that risk and price changes could not be eliminated or even perfectly predicted ex ante, therefore knowledge about quality evaluation of forecasts should be

consecutively improved. Aforementioned elimination is impossible, in particular in the case of financial instruments such as stock market indices such as S&P500, Nikkei 225, DAX, FTSE 100 or even WIG20, which used to immediately respond to the price changes on the stock market. The aim of this paper is extended interpretation and analysis of the forecasts quality by examining various error types of forecasts based on GARCH class models, predicting parameters of stock market indices, considering calm and fluctuating periods, market tendencies (analysis of quasi-stable ups and downs) and their interdependencies. It allows to attempt control simultaneously from both inside and outside.

**Keywords:** quality evaluation, GARCH models, forecast error, stock market index

**Małgorzata Markowska (Wrocław University of Economics, Poland)**  
**Danuta Strahl (Wrocław University of Economics, Poland)**

INTELIĞENTNY ROZWÓJ A PODATNOŚĆ NA KRYZYS EKONOMICZNY REGIONÓW  
UNII EUROPEJSKIEJ – PRÓBA OCENY Z WYKORZYSTANIEM MODELI LOGITOWYCH

W pracy przedstawiono wyniki analizy związków zmiennych charakteryzujących inteligentny rozwój regionów Unii Europejskiej, szczebla NUTS 2 z ich wrażliwością na kryzys ekonomiczny. Na wstępie przedstawiona zostanie procedura identyfikacji regionów wrażliwych na kryzys z wykorzystaniem podejścia przestrzenno-czasowego – identyfikacja regionów w konkretnych latach. Następnie przeprowadzona będzie wstępna weryfikacja związków zmiennych charakteryzujących rozwój inteligentny z efektem wrażliwości na kryzys, przy pomocy parametrycznych i nieparametrycznych testów dla dwóch średnich. Ostateczna lista zmiennych diagnostycznych zostanie ustalona przez zastosowanie wielowymiarowych modeli regresji logistycznej. Badana będzie możliwość dychotomizacji zmiennych ciągłych, co niewątpliwie pozwoliło by na skonstruowanie prostych procedur oceny ryzyka znalezienia się w kryzysie. Do poszukiwań tzw. optymalnych punktów odcięcia wykorzystana będzie krzywa ROC i jej statystyczne charakterystyki (np. AUC) oraz oceny czułości, specyficzności, dodatniej zdolności predykcyjnej i ujemnej zdolności predykcyjnej cech zdychotomizowanych. Oceniona zostanie możliwość zbudowania prostego narzędzia prognostycznego umożliwiającego między innymi wskazywanie obszarów inteligentnego rozwoju, których poprawa może najmocniej wpłynąć na ograniczenia zagrożenia kryzysem.

**Słowa kluczowe:** inteligentny rozwój, wrażliwość na kryzys, regresja logitowa, regiony NUTS 2

SMART DEVELOPMENT AND VULNERABILITY TO CRISES IN UE REGIONS –  
EVALUATION WITH LOGISTIC REGRESSION

The relation of variables characterizing smart development of EU regions of NUTS 2 level with sensibility to economic crises is discussed in the paper. First, the procedure for identification of status of being in crises is presented – for individual regions in individual years. Then the first selection of significant variable is done by means of parametric and nonparametric tests for two expected values. Final list of important and independent factors is obtained through the stepwise multivariate logistic regression. The possibility of finding optimal cut-points for continuous variables will be considered with AUC measure on ROC curve, and prediction accuracy measure such as sensibility, specificity, positive and negative prediction values. The final goal is to find some spheres of smart development with the highest influence on robustness against economic crisis improvement.

**Marcin Miczka (Stanisław Staszic Institute for Ferrous Metallurgy in Gliwice, Poland)**

#### ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W DZIEDZINIE INTELLIGENT MANUFACTURING

W gospodarce zachodzą istotne przemiany strukturalne, które nazywane są już „trzecią rewolucją przemysłową”. Ma ona doprowadzić do powrotu niektórych rodzajów przemysłu, a co za tym idzie miejsc pracy, do wysoko rozwiniętych gospodarek europejskich. Masowe wytwarzanie podobnych do siebie produktów ma ustąpić miejsca bardziej zindywidualizowanej produkcji (mass customisation). Ponieważ przetwórstwo przemysłowe staje się w coraz większym stopniu z informatyzowane, w przedsiębiorstwach gromadzone są duże zbiory danych. Wiedza w nich zawarta oraz umiejętność jej wykorzystanie stają się podstawami do osiągnięcia wysokich wskaźników wzrostu gospodarczego oraz wysokiej pozycji rynkowej. Powstała za tym idea przedsiębiorstwa inteligentnego, które charakteryzuje się również tym, że ludzie nie pracują w nim w ciężkich warunkach. Wiąże się to z wyeliminowaniem człowieka z niektórych procesów decyzyjnych, które zostaną przejęte przez systemy informatyczno-automatyczne, a to wiąże się z powstaniem nowych rodzajów ryzyka. Zarządzanie ryzykiem kojarzone jest najczęściej z naukami ekonomicznymi. Istnieje również rozwijająca się dziedzina wiedzy, której przedmiotem jest ryzyko istniejące w systemach technicznych. Jest to część ryzyka operacyjnego przedsiębiorstwa przemysłowego. Zwykle w systemach takich procesy techniczne i technologiczne są w wysokim stopniu kontrolowane. W związku z tym, szczególnym przedmiotem badań w tej dziedzinie są zdarzenia w przemyśle przetwórczym charakteryzujące się niskim prawdopodobieństwem zajścia i poważnymi konsekwencjami. W referacie rozwinięto powyżej opisane problemy oraz pokazano przykłady zastosowań metod statystycznych w dziedzinie Intelligent Manufacturing dla procesów hutniczych.

**Słowa kluczowe:** ryzyko, Intelligent Manufacturing, hutnictwo

#### RISK MANAGEMENT IN THE FIELD OF INTELLIGENT MANUFACTURING

The economy is undergoing significant structural changes that are now called "third industrial revolution". It has led to the return of certain types of industry, and thus jobs, to highly developed European economies. Mass production of products similar to each other has to give way to more individualized production (mass customization). Because manufacturing is becoming increasingly computerized, enterprises are collected large data sets. The knowledge contained in them, and skillfully use are the foundations to achieve high economic growth rates and high market position. It was created

by the idea of an intelligent enterprise, which is also characterized by the fact that people do not work in the harsh environments. This involves the elimination of a man with some decision-making processes that will be taken over by the information and automated systems, and it is associated with the emergence of new risks. Risk management is most often associated with economic sciences. There is also a growing body of knowledge, the subject of which is the risk of the existing in technical systems. It is part of an industrial enterprise operational risk. Typically in such systems, technical and technological processes are highly controlled. Therefore, a special object of research in this field is an event in the processing industry having a low probability of occurrence and serious consequences. The paper developed the above-described problems, and shows examples of applications of statistical methods in the field of Intelligent Manufacturing for metallurgical processes.

**Keywords** Risk, Intelligent Manufacturing, Steel Industry



**Michał Milek (University of Economics in Katowice, Poland)**

WYKRYWANIE ZMIAN STRUKTURALNYCH W SZEREGACH CZASOWYCH  
Z WYKORZYSTANIEM METOD SYMULACYJNYCH

W opracowaniu przedstawiono propozycję testu pozwalającego na wykrywanie zmian strukturalnych w szeregach czasowych. Proponowana procedura wykorzystuje metody symulacyjne, których specyfika pozwala na przyjęcie bardzo ogólnych założeń. W szczególności proponowana metoda może być wykorzystywana do wykrywania punktów załamania poziomu analizowanego zjawiska. Proponowane rozwiązanie porównano ze znanymi z literatury rozwiązaniami z wykorzystaniem symulacji komputerowych.

**Słowa kluczowe:** Test Chowa, CUSUM, zmiana strukturalna, Monte Carlo, test permutacyjny

DETECTING STRUCTURAL CHANGES IN THE TIME SERIES  
IN THE USE OF SIMULATION METHODS

This paper proposes a test to detect structural changes in the time series. The proposed procedure uses simulation methods, which allows us to specificity very general assumptions. In particular, the proposed method can be used to detect the level of break points in analyzed phenomenon. By using computer simulations the proposed solution was compared with solutions known from the literature.

**Paweł Miłobędzki (University of Gdańsk, Poland)**

SKŁADNIKI SPREDÓW BID-ASK  
NA GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH W WARSZAWIE S.A.

W artykule przedstawiono wyniki badania nad składnikami spreadów bid-ask na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie S.A., przeprowadzonego w oparciu o model dekompozycji spreadu McGroarty’ego, Gwilyma oraz Thomasa (*Journal of Business Finance & Accounting*, 2007, 34 (9–10), s. 1635–1650). Używając danych śróddziennych o różnym stopniu dokładności dla spółek z indeksu WIG 20 z okresu od 17 listopada 2000 roku do 26 kwietnia 2013 roku za pomocą uogólnionej metody momentów oszacowano proporcje zmiany ich cen, spowodowane dostępem uczestników rynku do informacji prywatnej, chwilowym niedostosowaniem strumienia zleceń po stronie popytu i podaży oraz nieciągłością i grupowaniem się cen akcji. W sytuacji, w której informacje odnośnie do transakcji są notowane z dokładnością do sekundy, zmiany cen należy prawie w całości przypisać nierównoważeniu strumienia zleceń po stronie popytu i podaży. Notacja informacji z dokładności do jednej i pięciu minut skutkuje tym, że dostęp do informacji prywatnej okazuje się mieć umiarkowany udział w zmianach cen. Z kolei udział nieciągłości i grupowania się cen w zmianie cen akcji jest nieistotny niezależnie od dokładności notacji informacji o transakcjach. Siła oddziaływania poszczególnych czynników zależy od wolumenu obrotu.

**Słowa kluczowe:** Mikrostruktura rynku, dekompozycja spreadu bid-ask, uogólniona metoda momentów, Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie S.A.

THE COMPONENTS OF BID-ASK SPREADS ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

This paper applies a bid-ask spread decomposition model of McGroarty, Gwilym and Thomas (*Journal of Business Finance & Accounting*, 2007, 34 (9–10), pp. 1635–1650) to the Warsaw Stock Exchange (WSE). Using the generalized method of moments (GMM) a proportion of price change that is due to private information, temporary buy-sell imbalances and price clustering is estimated on the intra-day data on stocks included in the WSE index WIG 20 that covers the period November 17, 2000–April 26, 2013. When information on trade is rounded to the nearest second it is found that the price changes are almost wholly driven by the order imbalances. Rounding information on trade to the nearest 1 and 5

minutes yields that private information plays a moderate role in the price setting. The impact of price clustering is found negligible regardless the way information on trade is rounded. The proportion of price change that is due to factors underlying the price dynamics depends upon the volume.

**Keywords:** Market microstructure, bid-ask spread decomposition, GMM, Warsaw Stock Exchange

**Jacek Osiewalski (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Kamil Makiela (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Justyna Wróblewska (Cracow University of Economics, Poland)**

#### BAYESIAN COMPARISON OF GDP MODELS BASED ON VAR AND SF SPECIFICATIONS

In traditional macroeconomic modelling the concept of an aggregate production function has played an important role. Nowadays it is used for international GDP growth comparisons, usually in the form of a stochastic frontier (SF) production function that formally takes into account both the time-varying technological frontier and deviations from it (representing technical inefficiency of particular economies). On the other hand, over last 35 years macro-econometrics has been dominated by time series perspective and VAR-based models.

The aim of our research is to start formal and fair Bayesian comparisons of two groups of GDP empirical models: one based on VAR (possibly with cointegration relations), the other on SF specifications. All our models consist of three equations for the logarithms of GDP and its two factors (physical capital and labour). The two equations for the production factors are common to VAR and SF models, which differ in the description of the current GDP level. We begin empirical comparisons with simple cases of individual economies (and not a panel of countries), namely the leading world economy (USA) and Poland, our economy in transition.

**Zinaida Palian (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)**

STATISTICAL ESTIMATION OF HYPOTHETICAL LOSSES OF UKRAINIAN POPULATION

The population of Ukraine, like in the similar to most countries of Europe, is living within the narrowed regime of replacement, which leads to depopulation. This process is conditioned not only by objective demographic factors. On the different historical stages depopulation in Ukraine was accelerated through negative influence of economic crisis and social catastrophes. During the 20th century the Ukrainian population suffered considerable tragic losses as a result of artificial famine in 1932-33, World War II and post-war repressions. Thus, it is not only about direct human losses but also accounting for the amount of unborn children as a result of deformed gender-age structure of population. During the last 12 years has been intensified the process of demographic potential recovery, increase of fertility and life expectancy, reduced the excess of males mortality, especially in active reproductive and working age. But in 2014 as a result of military conflict between Russia and Ukraine, occupation of the territory of Republics of Crimea and part of Eastern Ukraine, the population had experienced considerable losses.

In this work we attempt to estimate the demographic consequences of annexation of Crimea, in particular, size of the real and expected demographic losses in Ukraine in a short-term prospect. For this purpose, the statistical methods of modeling and projections had been used.

This study uses the data of the National Statistics Service and State Border Service, Ministry of Social Policy of Ukraine.

**Keywords:** hypothetical demographic losses, mortality regime, reproductive resources, short-term projection.

**Monika Papież (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Sławomir Śmiech (Cracow University of Economics, Poland)**

### CZY MOŻNA SKUTECZNIE PROGNOZOWAĆ KRÓTKOOKRESOWO CENY ROPY NAFTOWEJ?

W literaturze powszechne są dwa poglądy na temat możliwości prognozowania krótkookresowego cen ropy naftowej. Pierwszy pogląd reprezentowany przez Hamiltona (2008), głosi, że prognozowanie cen ropy jest trudne i nie sposób wobec tego zaproponować model prognostyczny, który w długim okresie weryfikacji będzie miał lepsze zdolności predykcyjne mierzone miernikami oceny trafności prognoz jak i testami statystycznymi (Diebolda-Mariano 1995, Clarka-Westa 2007) od prognozy naiwnej. Przeciwny pogląd jest reprezentowany np. przez Baumeistera i Kiliana (2014), którzy prezentują skuteczne model prognostyczne.

Celem badania jest ocena możliwości prognozowania krótkookresowego realnej cen ropy za pomocą jedno i wielowymiarowych modeli szeregów czasowych. Badanie przeprowadzono na danych miesięcznych z okresu 01.1995–10.2014. Przyjęto rekursywny schemat prognozowania a okres weryfikacji obejmował 01.2005–10.2014.

W ramach jednowymiarowych modeli szeregów czasowych rozważano modele klasy ARIMA, STAR, modele wyrównywania wykładniczego. Analizę w ramach modeli wielowymiarowych prowadzono w kilku aspektach. Po pierwsze sprawdzono, które dodatkowe zmienne (opisujące sferę realną i finansową gospodarki) przyczynią się do poprawy trafności prognoz. Po drugie weryfikowano, czy modele VAR rozważane w literaturze przedmiotu pozwalają na dalszą minimalizację błędów prognoz ex post. Po trzecie, zbudowano i oceniono skuteczność prognostyczną modeli VAR, w których uwzględnione wszystkie możliwe kombinacje zmiennych objaśnionych i utworzono ranking najskuteczniejszych modeli.

Wyniki przeprowadzonej analizy dowiodły, że można w zadanym okresie weryfikacji prognoz zaproponować modele, których skuteczność predykcyjna jest istotnie statystycznie lepsza od prognozy naiwnej.

### IS IT POSSIBLE TO SUCCESSFULLY FORECAST SHORT-TERM PRICES OF OIL?

Subject literature offers two general views on the possibilities of forecasting short-term prices of oil. According to the first one, represented by Hamilton (2008), predicting oil prices is difficult, and it is

not possible to suggest a forecasting model with good long-term forecasting properties measured by forecast measures and statistical tests (Diebold and Mariano 1995, Clark and West 2007). According to the second one, represented by Baumeister and Kilian (2014), efficient forecasting models exist.

The aim of the study is to investigate the possibility of forecasting short-term real prices of oil with the use of uni- and multivariate time series models. The study is conducted on monthly data from the period between January 1995 and October 2014. A recursive scheme is assumed, and out of the sample period covers the months between January 2005 and October 2010.

Univariate time series models include ARIMA models, STAR models, exponential compensation models. The analysis within multivariate time series models is conducted on several levels. Firstly, it is checked which additional variables (describing real and financial spheres of economy) contribute to the improvement of forecasts. Secondly, it is verified whether VAR models described in subject literature further minimize ex post forecast errors. Thirdly, VAR models, which took into consideration all possible combinations of predictive variables, are developed, their forecast efficiency is assessed, and the rank of the most efficient models is compiled.

The results of the study indicate that, in the selected verification period, it is possible to propose models yielding statistically more accurate forecasts than the naïve forecast.

**Barbara Pawelek (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Jadwiga Kostrzewska (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Artur Lipieta (Cracow University of Economics, Poland)**

PROBLEM WARTOŚCI ODSTAJĄCYCH W BADANIU KONDYCJI FINANSOWEJ  
PRZEDSIĘBIORSTW BUDOWLANYCH W POLSCE

Analiza kondycji finansowej przedsiębiorstwa jest ważnym elementem zarządzania przedsiębiorstwem. Pogarszająca się sytuacja finansowa może prowadzić do bankructwa przedsiębiorstwa. Do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw wykorzystuje się wskaźniki finansowe. Podstawą badań kondycji finansowej przedsiębiorstw są zatem dane pochodzące ze sprawozdań finansowych. Ocena jakości tych danych obejmuje m.in. wykrywanie wartości odstających.

Celem referatu jest przedstawienie wyników badań empirycznych nad wpływem wyboru metody wykrywania i eliminacji wartości odstających na rozkłady wskaźników finansowych oraz skuteczność klasyfikacyjną modelu logitowego budowanego na podstawie prób uwzględniających wartości odstające lub pomijających wykryte wartości odstające. W badaniu zostaną rozważone zarówno jednowymiarowe (oparte na np. centylach, kryterium Tuckeya), jak i wielowymiarowe (np. funkcje głębi) metody wykrywania wartości odstających. W analizie zmian rozkładów wskaźników finansowych zostaną zastosowane m.in. testy znaków i kolejności par Wilcozona. Do oceny skuteczności klasyfikacyjnej modelu logitowego na podstawie próby testowej zostaną wykorzystane: sprawność I rodzaju (ang. *sensitivity*), sprawność II rodzaju (ang. *specificity*), krzywa ROC (ang. *Receiver Operating Characteristic*) i miernik AUC (ang. *Area Under Curve*). Badaniem objęte będą przedsiębiorstwa budowlane w Polsce.

**Słowa kluczowe:** wartości odstające, kondycja finansowa, wskaźnik finansowy, model logitowy, klasyfikacja

PROBLEM OF OUTLIERS IN THE STUDY  
OF THE CONSTRUCTION ENTERPRISES' FINANCIAL STANDING IN POLAND

The analysis of the company's financial standing is an important part of business management. Worsening financial standing could lead to bankruptcy. To assess the situation of enterprises financial



indicators are used. Data from financial statements are therefore the basis of the studies of the company's financial standing. Assessment of the quality of the data includes i.a. detecting outliers.

The aim of the paper is to present the results on empirical research on the impact of the choice of the method of outliers' detecting and elimination on the financial ratios' distributions and the effectiveness of the logit model's classification built on the basis of samples which take into account outliers or bypass the detected ones. We will consider both one-dimensional (e.g., based on centiles, Tuckey criterion) and multidimensional (e.g. depth functions) methods for detecting outliers in our study. We will use the sign test and the Wilcoxon signed rank test to analyze the changes in distributions of financial ratios. And also we will use sensitivity, specificity, the receiver operating characteristic (ROC curve) and the area under the curve (AUC) to evaluate the classification's effectiveness of the logit model. The study will cover construction enterprises in Poland.

**Keywords:** outliers, financial condition (statement), financial ratio, logit model, classification

#### Literatura

- Kosiorowski D. (2012), *Statystyczne funkcje głębi w odpornej analizie ekonomicznej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, Seria specjalna: Monografie, nr 208, Kraków.
- Pociecha J. (red.), Pawełek B., Baryła M., Augustyn S. (2014), *Statystyczne metody prognozowania bankructwa w zmieniającej się koniunkturze gospodarczej*, Wydawnictwo: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Shumway T. (2001), *Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model*, “The Journal of Business”, Vol. 74(1), pp. 101-124.

**Michał Pietrzak (Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland)**

**WYKORZYSTANIE PRZESTRZENNEGO TAKSONOMICZNEGO MIERNIKA  
ROZWOJU (PTMR) W ANALIZIE SYTUACJI NA RYNKU PRACY W POLSCE**

Tematyka artykułu dotyczy wykorzystania przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju (pTMR) w analizie sytuacji na rynku w pracy w Polsce. Potrzeba zastosowania przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju w badaniach ekonomicznych wiąże się z faktem, że większość zjawisk ekonomicznych charakteryzuje się dodatnimi zależnościami przestrzennymi. Wymusza to uwzględnienie tych zależności w w analizach przestrzennych. W przypadku przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju zależności przestrzenne uwzględniane są w konstrukcji miernika poprzez wykorzystanie potencjalnej siły interakcji między regionami. Pozwala to na określenie za pomocą miernika przestrzennych tendencji w kształtowaniu się analizowanych zjawisk. Wyznaczenie wartości miernika dla 66 podregionów (NUTS 3) na podstawie wybranych zmiennych diagnostycznych z 2013 roku pozwoliło na ocenę sytuacji na rynku pracy w Polsce oraz określenie tendencji jego rozwoju.

**Słowa kluczowe:** taksonomiczny miernik rozwoju, ekonometria przestrzenna, zależności przestrzenne

**THE USE OF SPATIAL TAXONOMIC MEASURE OF DEVELOPMENT (PTMR)  
IN ANALYSIS OF THE SITUATION ON THE LABOUR MARKET IN POLAND**

The theme of the paper is focused on the use of spatial taxonomic measure of development (pTMR) while analysing the situation on the labour market in Poland. The need for the use of a spatial taxonomic measure of development in economic analysis is related to the fact that most economic phenomena are characterized by positive spatial dependence. This necessitates the inclusion of this dependence in spatial research. Spatial dependence will be taken into account by using the potential strength of the interaction between the regions. Calculation of the value of synthetic index for 66 subregions (NUTS 3) in 2013 allowed us to assess the situation on the labour market in Poland and identify the trend in its development.

**Radosław Pietrzyk (Wrocław University of Economics, Poland)**  
**Anna Jędrzychowska (Wrocław University of Economics, Poland)**

MIARKOWANIE ODSZKODOWANIA ZA UTRACONE DOCHODY  
Z WYKORZYSTANIEM PROGNOZY DOCHODÓW

Wysokość odszkodowania, które powinna otrzymać osoba poszkodowana składa się z kilku elementów. Jednym z nich, gdy poszkodowany nie jest zdolny do pracy, jest wysokość dochodów, które utracił. Aby odszkodowanie było dobrze ustalone, warto posłużyć się w jego ustalaniu: wartością pieniądza w czasie i dynamika wzrostu wynagrodzeń w sektorze w którym pracował poszkodowany. Należy również wziąć pod uwagę inflację.

W artykule przeprowadzone zostaną symulacje pokazujące różnice w podejściach, które nie uwzględniają wymienionych czynników, oraz w podejściu które te czynniki uwzględniają. Pierwsze podejście jest często używane przez polski wymiar sprawiedliwości w ustalaniu wysokości renty odszkodowawczej, Drugi jest propozycją lepszego zabezpieczenia osoby poszkodowanej, która utraciła zdolność do pracy.

ADJUSTING OF COMPENSATION FOR LOSS OF EARNINGS  
USING FORECAST THE FUTURE WAGES

The amount of compensation that should be given the injured person is made up of several elements. One of them, when the victim is unable to work, is the amount of income that has lost. To compensation was well established, it is used in the determination of: time value of money and the rate of growth of wages in the sector where the victim worked. It should also take into account inflation.

The article will be carried out simulations of different approaches which do not take account of these factors, as well as the approach to take into account these factors. The first approach is often used by the Polish justice in determining the amount of pension compensation, the second is a proposal to better protect the victim, who has lost the ability to work.

**Radosław Pietrzyk (Wrocław University of Economics, Poland)**  
**Paweł Rokita (Wrocław University of Economics, Poland)**

LOWERING COSTS OF PRIVATE RETIREMENT  
BY SHARING OF LIFE-LENGTH RISK WITHIN A HOUSEHOLD

In this article there is used a discrete-time, cash-flow based, two-person household financial plan optimization model, presented earlier by Feldman, Pietrzyk and Rokita (2014a) and Pietrzyk and Rokita (2015b). It is shown by an example that the model captures internal transfer of life-length risk within a household (sharing risk of longevity and premature death between household members) and that it allows to reflect advantages from this effect in terms of retirement investment contribution reduction.

**Keywords:** household, financial planning, retirement investment, longevity risk, risk sharing

**Anatoliy Pilyavskyy (Lviv Academy of Commerce, Ukraine)**

**EFFICIENCY OF HEALTH CARE IN UKRAINE**

The presentation examines the comparative performance of the Health Care in South and East Regions of Ukraine (44 “rayons” of South Ukraine and 75 “rayons” of East Ukraine) over 2006-2010. Because of the known sensitivity of traditional nonparametric frontier estimators to outlier observations, we employ an order-m estimator, a robust technique, to assess the efficiency and Technical Change of health care providers as well as changes of their productivity over time. The efficiency scores are calculated with an output-oriented model. The resulting estimates are robust with respect to outliers and noise in the data. We also got the confidence intervals for the efficiency of the health care providers in Ukraine.

**Keywords:** Ukraine, Efficiency of Health Care providers, order-m estimator

**Dominika Polko (University of Economics in Katowice, Poland)**

TESTOWANIE ZALEŻNOŚCI DLA DANYCH  
W WIELOWYMIAROWYCH TABLICACH WIELODZIELCZYCH

Analiza danych o charakterze wielowymiarowym zajmuje bardzo ważne miejsce w badaniach statystycznych. W artykule rozważano problem badania zależności dla danych zamieszczonych w wielowymiarowych tablicach wielodzzielczych, gdzie zmienne mierzone są na skali porządkowej. Wykorzystano podejście obejmujące testy permutacyjne w celu weryfikacji hipotezy o istotności zależności między zmiennymi. Badano istotność proponowanych współczynników korelacji w celu określenia łącznego wpływu kilku zmiennych na wybraną zmienną w tablicy kontyngencji lub określenia zależności między badanymi zmiennymi przy wyeliminowaniu wpływu innych zmiennych. Zamieszczony przykład empiryczny wykorzystuje dane pochodzące z badania Diagnoza Społeczna.

**Słowa kluczowe:** tablice wielodzzielcze, testy permutacyjne, analiza zależności, dane wielowymiarowe

ON TESTING DEPENDENCY OF DATA IN MULTIDIMENSIONAL CONTINGENCY TABLES

Multidimensional data analysis has a very important place in statistical research. The paper considers the problem of testing dependence of data in multidimensional contingency tables, where variables are measured with ordinal scale. Permutation tests were used to verify hypothesis of significance of dependency between variables. Significance of correlation coefficients was studied to determine cumulative influence of several variables on dependent variable in contingency table or determine dependency between variables where influence of other variables is eliminated. Included empirical example contains data from Social Diagnosis.

**Roberto Rocci (University of Tor Vergata in Rome, Italy)**  
**Monia Ranalli (The Pennsylvania State University, United States)**

#### A PAIRWISE LIKELIHOOD APPROACH TO CLUSTER ORDINAL DATA

A latent Gaussian mixture model to classify ordinal data is discussed. The observed categorical variables are considered as a discretization of an underlying finite mixture of Gaussians. The model is estimated within the expectation maximization (EM) framework maximizing a pairwise likelihood. This allows us to overcome the computational problems arising in the full maximum likelihood approach due to the evaluation of multidimensional integrals that cannot be written in closed form. Moreover, a method to cluster the observations on the basis of the posterior probabilities in output of the pairwise EM algorithm is suggested. The effectiveness of the proposal is shown comparing the pairwise likelihood approach with the full maximum likelihood and the maximum likelihood for continuous data ignoring the ordinal nature of the variables. The comparison is made on real and simulated data sets. Some extensions of the model are also discussed: the case where some variables are continuous and the case where some noise variables/dimensions mask the clustering structure. In the latter, the noise dimensions are detected considering the variables underlying the ordinal data to be linear combinations of two independent sets of second-order latent variables where only one contains the information about the clustering structure. Applications to real and simulated data are provided.

**Keywords:** Mixture models, Data reduction, Ordinal data, Pairwise likelihood, EM algorithm.

**Viktor Shevchuk (Tadeusz Kościuszko Cracow University of Technology, Poland)**

**PRODUKCJA PRZEMYSŁOWA I HANDEL ZEWNĘTRZNY W TRAKCIE DUŻYCH  
DEWALUACJI KURSU WALUTOWEGO: DOŚWIADCZENIE UKRAINY**

Wykorzystując dane miesięczne z okresu lat 2000–2014, omówiono efekty makroekonomiczne dwóch dużych dewaluacji waluty ukraińskiej, które mieli miejsce w październiku-grudniu 2008 r. oraz ostatnio w lutym-sierpniu 2014 r. W oparciu na podejście ze zmiennymi współczynnikami (filtr Kalmana), zademonstrowano, że pozytywne oddziaływanie nominalnej dewaluacji kursu walutowego (mierzonej przez zmiany nominalnego efektywnego kursu walutowego) na wartość eksportu nie postrzega się od 2009 r., ale natomiast od tego czasu jest widoczny mocniejszy restrykcyjny wpływ na wielkość importu. Nominalna dewaluacja kursu walutowego sprzyja zwiększeniu produkcji przemysłowej, ale od 2014 r. pojawia się opóźniony efekt restrykcyjny. Jednak załamanie kursu walutowego jak to wykazuje odpowiednia zmienna zerojedynkowa powoduje zmniejszenie wielkości eksportu, importu oraz produkcji przemysłowej. Także otrzymano, że eksport zwiększa się w przypadku wyższych cen rynku światowego na metali oraz artykuły rolnicze, a także produkcji przemysłowej w krajach strefy euro i Rosji. Import jest istotnie skorelowany z miejscową produkcją przemysłową. Od czasu światowego kryzysu finansowego z lat 2008–2009, produkcja przemysłowa na Ukrainie jest coraz mocniej uzależniona od sektora przemysłowego krajów-partnerów handlowych.

**Słowa kluczowe:** dewaluacja kursu walutowego; Ukraina; produkcja przemysłowa; eksport; import; filtr Kalmana

**INDUSTRIAL OUTPUT AND FOREIGN TRADE DYNAMICS IN LARGE DEVALUATIONS:  
THE EXPERIENCE OF UKRAINE**

Using monthly data for the 2000–2014 period, this paper discusses the macroeconomic effects of two large devaluations of the Ukrainian currency, which had occurred in November-December 2008 and recently in February-August 2014. Employing a time-varying parameter framework (the Kalman filter), it is shown that a positive effect of a nominal devaluation (as measured by the changes in the nominal effective exchange rate) on exports tend to disappear since 2009, while a restrictive impact on imports had been strengthened since then. The contemporaneous output effect of nominal devaluation is expansionary, with a weak evidence of the lagged restrictionary effect in the wake of a steep



devaluation of 2014. However, a currency collapse as measured by the appropriate dummy is likely to be restrictionary in respect to exports, imports and industrial output. Among other results, it is found that export dynamics is stimulated by the world prices of metals and agricultural goods and industrial output in the eurozone and Russia. There is a strong correlation of imports with the domestic industrial output. Since the 2008–2009 financial crisis, the Ukraine's industrial output has become stronger linked to the performance of foreign trade partners.

**Keywords:** exchange rate devaluation; Ukraine; industrial output; exports; imports; the Kalman filter

**Andrzej Sokółowski (Cracow University of Economics)**

### DIRECT ESTIMATORS OF THE MODE

Mode value seems to be a very natural measure of central tendency because it says what is the most probable value of a given variable. The word “mode” was first used by K. Pearson in 1895, though the measure itself had been used long before that date. The estimation of the mode, even for the simplest unidimensional case, is presented in many textbooks with just one formula and one graph. However, it is not widely known that the mode can be estimated without the formation of structural series from detailed data.

In the paper the definition of the mode, the concept of unimodality and estimation methods are being discussed. For the cluster analysis problems the multidimensional mode and multidimensional unimodality is one of the possible models for homogeneity. There are two general strategies for the mode estimation. With the indirect approach, a probability density function is estimated first, and its maximum defines the mode. The direct approach seeks the most “popular” value using various ideas – fixed intervals, fixed ordered sub-samples or iterative procedures. These methods and some other approaches are discussed and compared in this paper. Univariate case as well as multidimensional case are considered. Direct estimators are ordered according to the results of simulation studies and household budgets example is provided.

**Jacek Stelmach (University of Economics in Katowice, Poland)**

O ZASTOSOWANIU ALGORYTMU GENETYCZNEGO  
W AGREGACJI MODELI REGRESYJNYCH

Agregacja modeli bazowych jest jednym z zagadnień decydujących o jakości prognoz modeli regresyjnych. Znana literatura znacznie szerzej omawia zagadnienia agregacji modeli klasyfikacyjnych, najczęściej rekomendując dla modeli regresyjnych wyznaczanie prognoz za pomocą średniej arytmetycznej prognoz modeli bazowych. Prezentowane badania adaptują często stosowaną w modelach klasyfikacyjnych agregację za pomocą średniej ważonej. W eksperymencie dokonano porównania funkcji agregujących z wagami obliczonymi na podstawie wybranych miar jakości modeli bazowych – z wagami określonymi za pomocą algorytmu genetycznego. Badania przeprowadzono metodą symulacji komputerowej, wykorzystując zarówno dane symulowane, jak i wybrane empiryczne zbiory danych.

**Słowa kluczowe:** algorytm genetyczny, średnia ważona, regresyjne modele zagregowane

ON APPLYING THE GENETIC ALGORITHM  
IN THE AGGREGATION OF REGRESSION MODELS

Aggregation of base models is one of the issues which determine the quality of forecasts regression models. Known literature describes mainly aggregation of classification models, usually recommending for regression models the arithmetic average of forecasts base models. The present study adapts the weighted average method, often used in the aggregation of classification models. In the experiment, there were compared: aggregate functions with the weights calculated on the basis of selected measures of the quality of the base models – with weights determined by a genetic algorithm. The study was carried out using computer simulation, with both: simulated data and selected empirical data sets.

**Damian Tracz (Cracow University of Economics, Poland)**  
**Daniel Kosiorowski (Cracow University of Economics, Poland)**

ROBUST ESTIMATORS FOR PARETO AND LOG-NORMAL DISTRIBUTIONS  
IN INCOME INEQUALITIES EVALUATION

Considerations related to a nature of allocation of wealth within populations have a central position in the Economics and public debate related to social justice and social solidarity. Arguments used within these debates strongly depend on properties of statistical procedures used for estimation of income distributions and income distribution measures. The classical maximal likelihood estimators of the income distribution parameters are not robust to outliers as well as to inliers within. There are good robust and/or nonparametric alternatives for them proposed by Brazauskas and Serfling.

Famous polish economist M. Kalecki in 1945 found that increments of the income are proportional to the excess in ability of given members of the distribution over the lowest (or median) member. He considered log – normal distribution for United Kingdom personal incomes for 1938 – 1939 and found that lognormal distribution fits well only when certain part of the data is omitted. He introduced therefore three parameter lognormal distribution. Kalecki can be treated as pioneer of robust approach to income distribution analysis.

In this paper we show selected aspects of robust estimation of the income distribution. We focus our attention on two well-known models for the income distribution namely on the Pareto and log-normal distributions and on popular income inequality measures namely on the Lorentz curve and the Gini coefficient. The presented arguments however are applicable to a wide class of over 100 models used for income distributions modelling which are by default estimated by means of maximal likelihood methodology. Our findings can be applied to robust financial modelling as well. Theoretical considerations are illustrated by means of empirical examples.

**Keywords:** Income Distribution; Robust Estimation, Inequality Measure

**Grażyna Trzpiot (University of Economics in Katowice, Poland)**  
**Justyna Majewska (University of Economics in Katowice, Poland)**

MODELOWANIE RYZYKA DŁUGOWIECZNOŚCI  
W ŚWIETLE PROGNOZY LUDNOŚCI GUS DO ROKU 2050

Ryzyko długowieczności (długości życia) jest potencjalnym ryzykiem powiązaniem z rosnącą oczekiwaną długością życia, emerytów oraz beneficjentów polis ubezpieczeniowych. To jest potencjalny problem jakości życia, braku zasobów finansowych, w sytuacji niepełnego zdrowia i innych ograniczeń związanych z wiekiem osób. Jeżeli będziemy żyć dłużej niż oczekiwana długość życia, wykorzystujemy zasoby finansowe, co wpłynie na jakość życia. Celem artykułu jest dyskusja losowych aspektów omawianego problemu. Wykorzystujemy podejście znane z nowoczesnych finansów, kwantylową miarę ryzyka – VaR, do modelowania ryzyka długowieczności oraz prognozy ludności GUS do roku 2050.

**Słowa kluczowe:** oczekiwana długość życia, VaR, ryzyko długowieczności

MODELING LONGEVITY RISK BASED ON POPULATION  
PROJECTION OF CSO TILL 2050 YEAR

A longevity risk is any potential risk attached to the increasing life expectancy of pensioners and policy holders, which can eventually translate in higher than expected pay-out-ratios for many pension funds and insurance companies. One important risk to individuals who are spending down savings, is that they will live longer than expected and thus exhaust their savings, dying in poverty or burdening relatives. The main aim of this paper is to point out the view of many random aspects of the problem. We use stochastic approach which is similar to the one applied in modern finance, quantile risk measures, namely the Value at Risk in modeling longevity risk and population projection of CSO till 2050 year.

**Marek Walesiak (Wrocław University of Economics, Poland)**

PROPOZYCJA PROCEDURY BADAWCZEJ POZWALAJĄCEJ NA WYODRĘBNIENIE GRUP  
FORMUŁ NORMALIZACJI PROWADZĄCYCH DO ZBLIŻONEGO UPORZĄDKOWANIA  
LINIOWEGO ZBIORU OBIEKTÓW

W porządkowaniu liniowym przeprowadzanym na podstawie danych metrycznych jednym z etapów jest wybór formuły normalizacji wartości zmiennych. W pracy (Walesiak, 2014) zaprezentowano 18 formuł normalizacyjnych. W referacie zaproponowano procedurę badawczą pozwalającą na wyodrębnienie grup formuł normalizacji wartości zmiennych prowadzących do zbliżonego uporządkowania liniowego zbioru obiektów. Propozycja, bazująca na współczynniku korelacji tau Kendalla (Kendall, 1955) oraz analizie skupień, pozwala ograniczyć problem wyboru formuły normalizacji wartości zmiennych. Wyniki zilustrowano przykładem empirycznym.

**Słowa kluczowe:** normalizacja zmiennych, porządkowanie liniowe, syntetyczne mierniki rozwoju, współczynnik korelacji tau Kendalla, analiza skupień

THE PROPOSAL OF PROCEDURE WHICH ALLOWS TO ISOLATE  
GROUPS OF NORMALIZATION FORMULAS THAT LEAD TO SIMILAR  
LINEAR ORDERINGS OF A SET OF OBJECTS

In linear ordering of set of objects carried out on the basis of metric data one of the stages is the choice of the normalization formula. In article (Walesiak, 2014) eighteen formulas of variables normalization were presented. In this paper the proposal of procedure which allows to isolate groups of normalization formulas that lead to similar linear orderings of a set of objects was presented. The proposal, based on Kendall's tau correlation coefficient (Kendall, 1955) and cluster analysis, can reduce the problem of choosing the normalization formula. The results exemplified empirical.

**Keywords:** variables normalization, linear ordering, synthetic measures, Kendall's tau correlation coefficient

Literatura:

Kendall M.G., (1955), *Rank correlation methods*, Griffin, London.

Walesiak M., (2014), *Przegląd formuł normalizacji wartości zmiennych oraz ich własności w statystycznej analizie wielowymiarowej*, *Przegląd Statystyczny*, tom 61, z. 4, 363-372.

**Łukasz Wawrowski (Poznań University of Economics, Poland)**

### PRZESTRZENNY MODEL FAYA-HERRIOTA W ESTYMACJI UBÓSTWA

Przeciwdziałanie ubóstwu stanowi jeden z celów działań Komisji Europejskiej wyraźnie zaznaczony w strategii Europa 2020. Prowadzenie właściwej polityki społecznej wymaga z kolei wiedzy na temat rozmiarów tego zjawiska. Takie informacje dostarczane są poprzez badania reprezentacyjne dotyczące warunków życia ludności prowadzone m.in. przez Główny Urząd Statystyczny. Niemniej wielkość próby w tych badaniach umożliwia precyzyjne oszacowanie zasięgu ubóstwa jedynie na bardzo ogólnym poziomie - całego kraju, regionów i województw. Mała liczba reprezentantów na niższych poziomach agregacji przestrzennej skutkuje otrzymaniem szacunków obarczonych dużą wariancją, przez co także mniej wiarygodnych. W celu uzyskania informacji w nielicznie reprezentowanych przekrojach terytorialnych stosuje się metody statystyki małych obszarów. Wykorzystując informacje z innych źródeł takich jak spisy powszechne i rejestry administracyjne możliwa jest estymacja ocen parametrów z mniejszą wariancją, niż ma to miejsce przy estymacji bezpośredniej. Celem artykułu jest próba estymacji zasięgu ubóstwa w powiatach Polski. W tym celu zostaną wykorzystane różne źródła danych charakteryzujące poziom życia gospodarstw domowych oraz model Faya-Herriota uwzględniający korelacje przestrzenne. Rezultatem będzie otrzymanie szacunków na dotąd niepublikowanym poziomie.

**Słowa kluczowe:** statystyka małych obszarów, zasięg ubóstwa, przestrzenny model Faya-Herriota

### SPATIAL FAY-HERRIOT MODEL IN POVERTY ESTIMATION

Counteracting poverty is one of the objectives of the European Commission clearly emphasized in Europe 2020 strategy. Conducting appropriate social policy requires knowledge of the extent of this phenomenon. Such information is provided through surveys on living conditions conducted by among the others Central Statistical Office. Nevertheless, the sample size in this studies allow precise estimation of poverty incidence only at very general level - the whole country, regions and voivodeships. Small sample size at lower level of spatial aggregation results in large variance of obtained estimates and hence less reliable. To obtain information in sparsely represented territorial sections methods of small area estimation are used. Using the information from other sources, such as

censuses and administrative registers it is possible to estimate with smaller variance than in the case of direct estimation. This article attempts to estimate the poverty incidence in the poviats of Poland. This estimation will be possible through the use of data from different sources describing living conditions of households and the use of Fay-Herriot model with spatial correlation. As a result estimates for previously unpublished level of aggregation will be obtained.