

Міжнародна наукова конференція

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ПРОБЛЕМИ
ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

ISDMCI'2019

Збірка наукових праць

**Аналіз та моделювання складних систем і процесів
Теоретичні і прикладні аспекти систем прийняття рішень
Обчислювальний інтелект та індуктивне моделювання**

**Херсон
ФОП Вишемирський В.С.
2019**

УДК 004.89
I 73

ORGANIZERS

Black Sea Scientific Research Society, Ukraine
Kherson National Technical University, Ukraine
IT Step University, Ukraine
Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech
Lublin University of Technology, Poland
Taras Shevchenko National University, Ukraine
V.M.Glushkov Institute of Cybernetics NASU Ukraine
International Centre for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine

INFORMATION PARTNERS

2020 IEEE Second International Conference
on Data Stream Mining & Processing
It Beans: student community

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ І ПРОБЛЕМИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ISDMCI'2019

Міжнародна наукова конференція

I 73 **Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту:** матеріали міжнар. наук. конф., с. Залізний Порт, 21-25 травня 2019 р. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2019. – 240 с.

ISBN 978-617-7783-02-1 (електронне видання)

У збірнику представлені матеріали наукової конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту», яка відбулася у с. Залізний Порт 21-25 травня 2019 р. та була присвячена актуальним питанням сучасних методів прийняття рішень та інформаційних технологій.

Матеріали збірки розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств

УДК 004.89

ISBN 978-617-7783-02-1 (електронне видання)

© ISDMCI, 2019
© ФОП Вишемирський В. С., 2019

Матриця досліджуваних об'єктів містила 26 рядків (об'єкти) і 18 стовпців (ознаки, що характеризують об'єкти).

Результати роботи моделі показали високу ефективність розроблених моделей кластеризації на основі індуктивного методу моделювання складних систем.

У даній роботі в якості базового алгоритму використовувався алгоритм k-середніх, при цьому досліджувався вплив чотирьох внутрішніх критеріїв (Silhouette, Індекс Dunn, Індекс Calinski – Harabasz, Entropy) на якість кластеризації. Цей вибір визначався простою його реалізацією. Перевага запропонованої моделі полягає в її стійкості, обумовленої використанням зовнішнього критерію балансу на дві рівнопопулярних вибірках. Слід зазначити, що використання індуктивних методів моделювання не усуває головного недоліку алгоритму k-середніх: результат кластеризації залежить від вибору вихідних центрів кластерів, однак за інших рівних умов запропонована модель дала кращі результати кластеризації в порівнянні із традиційним алгоритмом k-середніх, який реалізований в програмному середовищі R. Перспективою подальшого дослідження авторів є реалізація запропонованого підходу на основі алгоритмів, що самоорганізуються.

Інтерпретація результатів кластеризації за допомогою індуктивної моделі показало значну ефективність використання такої методики для виявлення ступеня впливу малих, середніх та великих підприємств на соціально-економічний розвиток регіонів, що у більшості підтверджується результатами інших досліджень. Разом з тим, деякі виявлені кластери (наприклад 6) містять неоднозначні характеристики, що не дозволяє чітко їх інтерпретувати. Це свідчить про потребу використання більшого масиву вихідних даних або поєднання даної методики із іншими підходами для забезпечення найбільш раціонального і достовірного результату, що може бути предметом подальших наукових розвідок.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ivakhnenko A.G. Objective self-organization based on the theory of self-organization models // *Automatics*, 1987. - №5. - P. 6-15. [In Russian].
2. Подлевський А.А. Структура національної економіки у контексті державного регулювання виробничої кооперації /А.А. Подлевський, О.М. Подлевська // Тези IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки». – Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2017. – 184 с. – С. 119-121.
3. L. Kaufman and P. Rousseeuw. *Finding Groups in Data. An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley, 2005.
4. Bezdek J.C. and Dunn J.C. Optimal fuzzy partitions: A heuristic for estimating the parameters in a mixture of normal distributions // *IEEE Transactions on Computers*, 835–838, 1975.
5. R.B. Calinski and J. Harabasz. A dendrite method for cluster analysis // *Comm. in Statistics*, 3:1.27, 1974.
6. Satya Chaitanya Sripada & Dr. M.Sreenivasa Rao, „Comparison of purity and entropy of k-means clustering and fuzzy c means clustering”, *Indian journal of computer science and engineering*; Vol 2 no.3 June 2011; ISSN:0976-5166
7. Babichev S., Lytvynenko V., Taif M. A. Estimation of the inductive model of objects clustering stability based on the k-means algorithm for different levels of data noise // *Радиоелектроніка, інформатика, управління*. – Запоріжжя, ЗНТУ. – 2016. - №4, С. 55-60.

SOCIAL-ECONOMIC DIVERSIFICATION FOR URBAN DECISION MAKERS. CASE STUDY: REGIONS OF UKRAINE

Manakova N.O.^{1,2}, Kolisnyk O.V.², Sokolova L.V.²

¹ *SoftServe Inc., 2D Sadova Street, Lviv, 79021, Ukraine*

² *Kharkiv National University of Radio Electronics, Nauky Ave. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine*

The analysis of the regional diversification is essential for stakeholders as urban decision makers and it is also an important question whether the inequalities are growing or decreasing. Economic and social differences in the development of districts/cities/regions encourage finding new tools for their development that would lead to assessment and implementation of global and local goals. In the paper, the emphasis was made on the evaluation of indicators of social- economic development of Ukrainian regions and revealing inequalities as a case study. The aim of this paper is to identify similar or identical characteristics of each region using mathematical and statistical methods by means of indicators relating to the income situation of households and highlight dependencies between the examined indicators. Similarities of the regions will be expressed using clusters into which they are divided.

The breakdown of the Ukraine into individual regions causes the existence of territorial units with their specific characteristics. The economic level, living conditions or status of households represent the properties

which allow us to characterize the differences between regions that are common for today's market economy and significantly related to the areas of public finances. The paper theoretically defines the selected indicators (gross domestic product, net disposable income, incomes in terms of their structure, taxes on personal income, health and social insurance) characterizing the socio-economic condition of households in each region and then identifies similarities and differences.

The regional diversifications within countries have attracted considerable interest among academics and urban decision makers with following: What are the consequences of regional inequality? What are the determinants? Are regional inequalities temporary or permanent? How do interregional inequalities relate to interpersonal income inequalities, geography, trustiness, social conditions, etc.? Because these questions are obviously important for the decision making process for society and country in general, many theoretical and empirical studies have been carried out with interesting and instructive results [1-9].

Economic differences between regions can have particular causes and influencing factors. The most known ones can be (mostly) historically structured creation of GDP in a region, natural conditions, settlement and demographic characteristics, linking with transportation infrastructure of international importance, volume of direct foreign investment and received grants[10].

The comparison study of the economic development of the Ukrainian regions shows significant differences in their socio-economic development. Thus, it is necessary to carry out a study to identify the multidimensional inequality of the regions of Ukraine, by distinguishing the clusters of socio-economic similarity. For this purpose PCA method was chosen, because it allows us to summarize and to visualize the information in a data set containing individuals/observations described by multiple inter-correlated quantitative variables.

The data, which is used in the paper, has quantitative and secondary characteristics. It was acquired from the database of the Ukrainian State Statistical Service [11]. The data contains following indicators:

1) economic system indicators (the average monthly salary per one staff member; the size of the economically active population in each region; the number of small enterprises per 10,000 people in each region; the value of gross regional product per capita);

2) indicators of the life quality of the population (the level and quality of education; state of health of the population and health care; the demographic situation, which is an indicator of human development in general; the environmental situation).

The aim of the data collection was to obtain reliable information about socio-economic development in all regions in Ukraine.

It was chosen a two-level system of indicators: 1) indicators of the standard of living of the population; 2) indicators of the quality of life of the population.

On the basis of the analysis, it was determined that the main indicators of the economic system's state, that determine the conditions of a standard of living formation in each separate region are as follows:

- 1) the average monthly salary per one staff member, UAH.
- 2) the size of the economically active population in each region, thousands persons;
- 3) the number of small enterprises per 10,000 people in each region, units;
- 4) the value of gross regional product per capita, UAH.

The system of indicators, which characterize life quality of the population, is represented by the following indicators:

- 1) the number of students of higher educational institutions per 10000 population;
- 2) provision of the population of the region by doctors of all specialties per 10,000 people;
- 3) the natural increase of the population, persons;
- 4) capital investment in environmental protection, millions UAH;
- 5) average life expectancy at birth, years.

In order to determine additional aspects regarding the standard and quality of life of the population in different regions of Ukraine it is proposed to use category of investment attractiveness for each region.

The assessment of the investment attractiveness of the regions of Ukraine opens new opportunities for regional diversification for domestic and foreign investors, increases the guarantee of the efficiency of investment activity. As a result, it can be assumed that in the regions with the high investment attractiveness, the level of economic development, and as a result the level of well-being is higher than in regions with low investment attractiveness.

The study uses 8 regional socio-economic indicators for the period of 2016, which represent 23 regions of Ukraine, excluding the Donetsk region, because the data did not include all sufficient and complete information for the indicators of this region.

The authors note significant differences between regions in the analysis of indicators of economic and social development.

The descriptive statistics of each indicator in this study revealed a significant asymmetry of the regions of Ukraine and confirmed the economic and social inequalities between its regions.

This paper provides a prepared and handled dataset of Ukrainian regional inequalities based on official statistical data. First, we empirically study the influence of different determinant as diversification indicators. Using method of principal components enable us to visualize regional income differentials for urban decision makers in human comprehensive way.

The paper identifies differences between regions in Ukraine based on socio-economic characteristics of their development. The results of the analysis of socio-economic indicators in 23 regions of Ukraine allow us to formulate hypotheses about the socio-economic development of regions and the division of regions into groups (clusters). The analysis was carried out using the principal component method, which allowed us to visualize the obtained information. As a result, we assume that the first cluster includes 4 areas with the highest level among other areas of socio-economic development, as well as a priority level of investment attractiveness, the second cluster combines 3 areas (high level of attractiveness), 3 cluster - 7 areas, 4 cluster - also 7 areas.

REFERENCES

1. Hampl, M., 2010: The regional differentiation of society: general types of development processes. *Geografie*, 115, No. 1, pp. 1–20.
2. Piermartini, R., The R. (2005). *Demystifying Modelling Methods for Trade Policy*, World Trade Organization, Geneva, p. 59.
3. Ostashko, T., Voloschenko-Hold'em, L. (2011). Emergency measures of WTO to protect the markets of agro-food goods, Kyiv: National Academy of Sciences, Institute of Economics and Forecasting, p. 224.
4. Tochilina, V. (2012). Markets of real economy in Ukraine's institutional of WTO: conditions and integration, Kyiv: National Academy of Sciences, Institute of Economics and Forecasting, p. 552.
5. Cracolici, Maria Francesca; Cuffaro, Miranda; Lacagnina, Valerio (2018): Assessment of Sustainable Well-being in the Italian Regions. An Activity Analysis Model. In *Ecological Economics* 143, pp. 105–110. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.07.010.
6. Lessmann, Christian; Seidel, André (2017): Regional inequality, convergence, and its determinants – A view from outer space. In *European Economic Review* 92, pp. 110–132. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2016.11.009.
7. Ciochină, Iuliana; Iordache, Carmen; Marin, Camelia (2014): Analysis of Economic and Social Development of Valcea County Based on the Models with Simultaneous Equations. In *Procedia Economics and Finance* 16, pp. 480–488. DOI: 10.1016/S2212-5671(14)00828-4.
8. Anchorena, José; Anjos, Fernando (2015): Social ties and economic development. In *Journal of Macroeconomics* 45, pp. 63–84. DOI: 10.1016/j.jmacro.2015.04.004.
9. Bivand, Roger S.; Wilk, Justyna; Kossowski, Tomasz (2017): Spatial association of population pyramids across Europe. The application of symbolic data, cluster analysis and join-count tests. In *Spatial Statistics* 21, pp. 339–361. DOI: 10.1016/j.spasta.2017.03.003.
10. Martinčík, D., 2008: Economic and social level of regions - comprehensive comparative analysis. *E + M Economics and Management*, 11, 1: pp. 14-24.
11. State Statistic Service of Ukraine. Official web-site. Available: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА ПРИ НАГРУЖЕНИИ

Марасанов В.В., Шарко А.А., Степанчиков Д.М.

Херсонский национальный. технический университет 73008, г. Херсон, Бериславское шоссе, 24.

E-mail: kntu@kntu.net.ua, dmitro_step75@ukr.net

Впервые рассмотрена задача идентификации и прогнозирования процессов изменений механических свойств при нагружении конструкций по сигналам акустической эмиссии (АЭ). Предложены модель и алгоритм нахождения оператора динамического процесса возникновения выходного сигнала в источнике акустической эмиссии.

Поскольку разрушение материалов связано с пространством состояния объекта, характером нагружения, который априори неизвестны, при измерениях в режиме наблюдения за состоянием материала возникает неопределенность, которая обуславливается недостаточной надежностью и ограниченным количеством информации, полученной в результате испытаний. Наиболее сложным этапом исследования деформирования материалов под нагрузкой является идентификация АЭ сигналов.

Проблема идентификации и прогнозирования процессов изменений механических свойств при нагружении металлических конструкций решена на основании оценки потенциальной функции ангармонического осциллятора по экспериментальному сигналу акустической эмиссии. Оператор, включающий пространственные и временные переменные характеризующие возникновение и