

IV Międzynarodowa Interdyscyplinarna Studencka Konferencja Naukowa „Statystyka na co dzień”

POD REDAKCJĄ NAUKOWĄ
BEATY MADRAS-KOBUS I ANNY M. OLSZEWSKIEJ



ISKN 2025

ZESZYT STRESZCZEŃ

IV MIĘDZYNARODOWA INTERDYSCYPLINARNA STUDENCKA KONFERENCJA NAUKOWA „STATYSTYKA NA CO DZIEŃ”

ZESZYT STRESZCZEŃ

pod redakcją naukową
Beaty Madras-Kobus i Anny M. Olszewskiej

Recenzja:
dr Elżbieta Majewska

Korekta językowa:
Edyta Chrzanowska

Skład i okładka:
Marcin Dominów

ISBN 978-83-68077-82-7 (eBook)
DOI: 10.24427/978-83-68077-82-7

Spis treści

1. Analiza czynników wpływających na nawrót nowotworu piersi	9
2. Analiza parametrów powietrza w pomieszczeniu o obniżonym komforcie cieplnym	11
3. Analiza preferencji zakupowych klientów biura podróży 24Holiday	13
4. Analiza rentowności polskich spółek giełdowych w latach 2018–2022	15
5. Analiza trendów bezrobocia w Polsce w latach 2020–2024.....	17
6. Analiza wpływu stężenia nadsiarczanu amonu oraz N,N'-metylenobisakrylamidu na wartości modułów dynamicznych hydrożeli poliakrylamidowych	19
7. Analiza wpływu szczęścia na zwycięstwo w grze <i>Saper</i> na poziomie ekspert.....	21
8. Analiza zużycia energii w budynkach przedszkolnych w gminach województwa podlaskiego	23
9. Badanie wskaźnika zadowolenia klienta (CSI) praktycznym narzędziem w podejmowaniu decyzji zarządczych przedsiębiorstw.....	25
10. Cyfrowe rozproszenia. Jak smartfony wpływają na produktywność studentów – analiza statystyczna.....	28
11. Czas wolny w deklaracjach studentów kierunku wychowanie fizyczne i zdrowotne Uniwersytetu Łódzkiego.....	31
12. Czynniki wpływające na podejmowanie decyzji w iterowanym dylemacie więźnia	34
13. Energetyka w Polsce w latach 2020–2024 – analiza statystyczna	36
14. Identyfikacja zachowań zakupowych kobiet i mężczyzn w e-commerce	38
15. Komunikacja miejska w Polsce w latach 2009–2023: zmiany w infrastrukturze i mobilności pasażerów	40
16. Kontrolowanie podstawowych parametrów pomiaru psychometrycznego w formie aplikacji webowej.....	42
17. LLM i generatywna AI – dziś i jutro w edukacji.....	45
18. Marketing emocjonalny a lojalność klientów – idea ukochanej marki na przykładzie Harleya-Davidsona.....	47
19. Mierzenie niemierzalnego: metodologia agile w ujęciu statystycznym	50
20. Młodzi bez pracy – czy wykształcenie chroni przed bezrobociem?.....	53
21. Wielokrotne imputowanie brakujących danych w analizie głównych składowych: kompleksowy przegląd	56

22. Ocena kształtowania się poziomu płynności finansowej w sektorze transportu drogowego towarów.....	59
23. Ocena wpływu wprowadzenia do oferty produktu o niewystarczającej jakości na sytuację finansową przedsiębiorstwa – studium przypadku CD Projekt SA	62
24. Pokolenia sieci w obliczu wyzwań zakupowych online	65
25. Pracoholizm wśród młodych dorosłych.....	67
26. Pułapki efektywności – jak łączyć przyjemności z obowiązkami w dobie technologii.....	69
27. Sektorowa wrażliwość na kryzys geopolityczny: empiryczne studium przypadku Polski z wykorzystaniem analizy zdarzeń i klasteryzacji.....	72
28. Stabilność kompozytów silikonowych z napełniaczami magnetycznymi w warunkach inkubacji w sztucznym pocie	75
29. Statystyczna analiza współczesnych systemów wartości wśród młodzieży i dorosłych	77
30. Statystyka w służbie zdrowia publicznego	79
31. Statystyka wypadków drogowych, przyczyny i skutki rozwoju motoryzacji – studium przypadku	82
32. Stres finansowy a zdrowie psychiczne studentów uczelni wyższych.....	85
33. Wpływ opinii internetowych na wybory konsumenckie	88
34. Wpływ sztucznej inteligencji na studentów	90
35. Rola tanich linii lotniczych w rozwoju turystyki typu city break w Europie wśród osób studiujących	93
36. Wyznaczanie krzywych czułości kamery filmowej z przetwornikiem CCD przy użyciu wzorcowego źródła światła o stałej luminancji.....	95
37. Zastosowanie metod statystycznych w badaniach klinicznych – przegląd technik analizy danych na różnych etapach procesu badawczego	97
38. Zastosowanie narzędzi statystycznych w badaniu ankietowym dotyczącym cyberzagrożeń wśród studentów PB	100
39. Zatrudnienie i bezrobocie względem płci i wieku w województwach Polski.....	102

Partnerzy Konferencji



FILIA UNIwersYTETU W BIAŁYMSTOKU W WILNIE
WYDZIAŁ EKONOMICZNO-INFORMATYCZNY



KOŁO
NAUKOWEJ
KREATYWNOCI



Studenckie Koło Naukowe Analizy Danych w Biznesie

STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE
ANALIZY DANYCH
W BIZNESIE ADABIZ



STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE
CHESS WIZ



STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE
BIZNESIK
BIZNES INWESTYCJE KSIĘGOWOŚĆ

Patronat honorowy



JM REKTOR POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ
DR HAB. INŻ. MARTA KOŚCIBO-KAZBERUK, PROF. PB



*Honorowy Patronat
Prezydenta
Miasta Białegostoku*

PREZYDENT MIASTA BIAŁEGOSTOKU



Urząd Statystyczny
w Białymstoku

URZĄD STATYSTYCZNY W BIAŁYMSTOKU



POLSKIE TOWARZYSTWO STATYSTYCZNE, ODDZIAŁ W BIAŁYMSTOKU



POLSKA SEKCJA INFORMS

Komitet Naukowy

- prof. dr hab. inż. Joanna Ejdys, Politechnika Białostocka, *Przewodnicząca*
- dr hab. inż. Katarzyna Halicka, prof. PB, Politechnika Białostocka, *Wiceprzewodnicząca*
- prof. dr hab. Ewa Roszkowska, Politechnika Białostocka
- dr hab. Dorota Wyszowska, prof. UwB, Uniwersytet w Białymstoku
- dr Marta Jarocka, prof. PB, Politechnika Białostocka
- dr Joanna Jakuszewicz, Politechnika Białostocka
- dr Elżbieta Majewska, Uniwersytet w Białymstoku, Filia w Wilnie
- dr Anna Milewska, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Komitet Organizacyjny

- dr Beata Madras-Kobus, Politechnika Białostocka, *Przewodnicząca*
- dr inż. Anna M. Olszewska, prof. PB, Politechnika Białostocka, *Wiceprzewodnicząca*
- dr Alicja E. Gudanowska, Politechnika Białostocka, *Sekretarz*
- dr Dorota Leończuk, Politechnika Białostocka, *Sekretarz*
- dr Izabela Stalończyk, Politechnika Białostocka, *Sekretarz*
- dr Joanna Szydło, Politechnika Białostocka, *Sekretarz*
- Marcin Czubaszek, Politechnika Białostocka, SKN ADaBiz
- Zuzanna Obuchowska, Politechnika Białostocka, SKN ADaBiz
- Marta Olszewska, Politechnika Białostocka, KNK
- Maria Ostrowska, Politechnika Białostocka, SKN ADaBiz

Celami konferencji są stworzenie możliwości zaprezentowania osiągnięć naukowych, wyników badań oraz wymiana doświadczeń w zakresie wykorzystania narzędzi statystycznych. Konferencja jest adresowana do studentów studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz słuchaczy szkół doktorskich. Uczestnicy będą mogli prezentować swoje osiągnięcia z zakresu wykorzystania narzędzi statystycznych w różnych obszarach, takich jak:

- *nauki humanistyczne,*
- *nauki inżynieryjno-techniczne,*
- *nauki medyczne i nauki o zdrowiu,*
- *nauki o rodzinie,*
- *nauki rolnicze,*
- *nauki społeczne,*
- *nauki ścisłe i przyrodnicze,*
- *nauki teologiczne,*
- *nauki weterynaryjne,*
- *sztuka.*



**Międzynarodowa
Interdyscyplinarna
Studencka
Konferencja
Naukowa
*Statystyka na co dzień***

<https://wiz.pb.edu.pl/nauka-i-badania/konferencje-i-seminaria/miskn-statystyka/>

1. Analiza czynników wpływających na nawrót nowotworu piersi

Vanessa Wiktorja Stabla, Małgorzata Zdrodowska

Streszczenie

Rak piersi jest jednym z najczęstszych nowotworów złośliwych u kobiet na całym świecie. Pomimo postępów w diagnostyce i leczeniu nawrót choroby nadal stanowi istotny problem kliniczny. Rozpoznanie czynników ryzyka nawrotu może się przyczynić do optymalizacji terapii i zwiększenia skuteczności monitorowania pacjentek [1, 2].

Celem niniejszej analizy było zbadanie zależności pomiędzy nawrotem raka piersi a wybranymi zmiennymi klinicznymi i demograficznymi. Szczególną uwagę poświęcono takim cechom jak liczba zajętych węzłów chłonnych, stopień złośliwości nowotworu, obecność otoczki przerzutowej oraz zastosowanie radioterapii.

Analiza została przeprowadzona na zbiorze danych obejmującym informacje kliniczne i demograficzne 286 kobiet chorujących na raka piersi, pochodzących z bazy opracowanej przez Zwittra i Soklica [3], dostępnej publicznie w repozytorium UCI Machine Learning Repository. W zbiorze uwzględniono wyłącznie zmienne ilościowe oraz jakościowe odpowiednio zakodowane. Analizy statystyczne wykonano przy użyciu programu Statistica w wersji 13.3. Badano wpływ poszczególnych czynników na nawrót choroby. Wykorzystano test chi-kwadrat o poziomie istotności $p < 0,05$. Wyniki interpretowano nie tylko pod kątem statystyki, lecz także ich potencjalnego znaczenia klinicznego.

Stwierdzono istotne zależności pomiędzy nawrotem choroby a liczbą zajętych węzłów chłonnych ($p = 0,00007$), obecnością otoczki przerzutowej ($p = 0,00001$), stopniem złośliwości ($p = 0,0001$) oraz zastosowaniem radioterapii ($p = 0,001$). Wysokie ryzyko nawrotu dotyczyło pacjentek z zaawansowanym zajęciem węzłów chłonnych, wyższym stopniem złośliwości oraz obecnością otoczki. Radioterapia wiązała się z niższym odsetkiem nawrotów.

Słowa kluczowe: rak piersi, nawrót choroby, stopień złośliwości, radioterapia

Autorki: Vanessa Wiktorja Stabla, Małgorzata Zdrodowska, Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny

Literatura

- [1] Hoque, N., Choudhury, A., Baishya, D., Deka, H. (2024), *Comprehensive review of breast cancer risk factors, diagnosis, screening, and treatment methods*, „Journal of Applied Pharmaceutical Research”, vol. 12(5), 16–27, <https://doi.org/10.69857/joapr.v12i5.606>.
- [2] Visvader, J.E., Rosen, J.M., Aparicio, S. (2024), *Breast Cancer*, „Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine”, vol. 14(8), a041729, <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a041729>.
- [3] Zwitter, M., Soklic, M. (1988), *Breast Cancer* [Dataset], UCI Machine Learning Repository.

Analysis of factors affecting breast cancer recurrence

Abstract

Breast cancer is one of the most common malignant tumors in women worldwide. Despite advances in diagnosis and treatment, disease recurrence remains a significant clinical problem. Identifying risk factors for recurrence may contribute to optimizing therapy and improving the effectiveness of patient monitoring [1, 2].

This study investigates the relationship between breast cancer recurrence and selected clinical and demographic variables. Particular attention was given to characteristics such as lymph node involvement, histological malignancy grade, the presence of capsular invasion, and the application of radiation therapy.

The analysis was conducted on a dataset including clinical and demographic information of 286 women with breast cancer. The data came from a database developed by Zwitter and Soklic [3], publicly available in the UCI Machine Learning Repository. Only quantitative and qualitative variables appropriately coded were included in the collection. Statistical analyses were performed using Statistica version 13.3. An analysis of the effect of individual factors on relapse was performed. The Chi-square test with a significance level of $p < 0.05$ was used. The results were interpreted not only in terms of statistics, but also in terms of their potential clinical significance.

Statistically significant associations were observed between recurrence and the number of involved lymph nodes ($p = 0.00007$), presence of capsular spread ($p = 0.00001$), tumor grade ($p = 0.0001$), and prior radiotherapy ($p = 0.001$). Higher recurrence rates were seen in patients with greater lymph node involvement, higher malignancy grade, and presence of capsular invasion. Radiotherapy appeared to be associated with a reduced recurrence rate.

Keywords: breast cancer, disease recurrence, tumor grade, radiotherapy

2. Analiza parametrów powietrza w pomieszczeniu o obniżonym komforcie cieplnym

Leszek Bargłowski, Mariusz Adamski

Streszczenie

W sezonach grzewczych mieszkańcy budynków wielorodzinnych w niektórych pomieszczeniach utrzymują temperaturę powietrza ok. 18°C, co jest poniżej wartości projektowej. W pracy przeanalizowano wyniki pomiarów temperatury i wilgotności powietrza w pomieszczeniu o obniżonym komforcie cieplnym i wyłączonym z użytkowania w mieszkaniu wielopokojowym. Zyski wilgoci z wewnętrznych źródeł były pomijalnie małe i nie stwierdzono przypadków jej kondensacji na szybach albo innych powierzchniach w badanym pomieszczeniu. Nie wyklucza to procesów kumulowania – wchłaniania i wyparowania wilgoci z przegród budowlanych oraz sprzętów, zwłaszcza mebli tapicerskich. W obliczeniach uwzględniono zmienne parametry powietrza zewnętrznego.

Celem pracy jest sprecyzowanie zależności między temperaturą a wilgotnością powietrza przy pomijalnie małych wewnętrznych zyskach wilgoci w niedogrzanym pomieszczeniu mieszkalnym z uwzględnieniem zmiennych parametrów powietrza zewnętrznego.

W opracowaniu zastosowano analizy: korelacji, wieloczynnikowej wariancji (ANOVA), regresji i szeregów czasowych.

Uzyskane wyniki mogą być użyte jako odniesienia do analiz innych pomieszczeń mieszkalnych.

Słowa kluczowe: temperatura, wilgotność powietrza, komfort cieplny

Autorzy: Leszek Bargłowski, Mariusz Adamski, Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Literatura

- [1] PN-EN ISO 7730:2006, Ergonomia środowiska termicznego – Analityczne wyznaczanie i interpretacja komfortu termicznego z zastosowaniem obliczania wskaźników PMV i PPD oraz kryteriów miejscowego komfortu termicznego.
- [2] ISO 7730:2005, Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria.

- [3] Adamski, M., Myszkowska, A. (2018), *Rozliczanie kosztów ogrzewania na przykładzie wybranego mieszkania*, „Civil and Environmental Engineering”, vol. 9, 7–14.
- [4] Adamski, M., Bargłowski, L., Zhelykh, V., Furdas, Yu. (2023), *Energy balances of buildings including renewable energy sources*, IV International Scientific and Practical Conference „Ecology. Environment. Energy saving”, Poltava Polytechnic National University (Yuriy Kondratyuk National University), 208–211.
- [5] Bargłowski, L., Adamski, M. (2024), *Central heating control charts for the economic use of energy in residential buildings*, „Civil and Environmental Engineering Reports” vol. 34(3), 1–15.

Analysis of air parameters in a room with reduced thermal comfort

Abstract

During the heating seasons, residents of multi-family buildings in some rooms maintain the air temperature in the room at about 18°C, which is below the design value. The paper analyses the results of measurements of temperature and air humidity in a room with reduced thermal comfort and excluded from use in a multi-room apartment. Moisture gains from internal sources were negligible and no cases of moisture condensation on glass or other surfaces in the tested room were found. This does not exclude the processes of accumulation – absorption and evaporation of moisture from building partitions and equipment, especially upholstered furniture. Variable parameters of outdoor air were taken into account in the calculations.

The aim of the work is to specify the relationship between temperature and air humidity at negligible internal moisture gains in an underheated residential room, taking into account variable outdoor air parameters.

The study used correlation analysis, multifactorial analysis of variance (ANOVA), regression analysis, time series analysis.

The obtained results may be reference data for analyses of other residential rooms.

Keywords: temperature, air humidity, thermal comfort

3. Analiza preferencji zakupowych klientów biura podróży 24Holiday

Klaudia Radziszewska

Streszczenie

W ostatnich latach obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania Polaków wyjazdami zagranicznymi. Rok 2023 był drugim od czasu pandemii, który można było określić mianem „powrotu do normalności”. Zjawisko *revenge tourism*, charakteryzujące się silnym pragnieniem podróżowania po okresie izolacji, wywołało istotne zmiany na rynku turystycznym. W odpowiedzi na zwiększony popyt i zmieniające się preferencje liczba i oferta touroperatorów dynamicznie się rozwijają, starając się sprostać nowym wyzwaniom i oczekiwaniom konsumentów. Polski rynek biur podróży od lat cechuje się strukturą oligopolistyczną, w której dominującą pozycję zajmuje kilka dużych firm. Funkcjonuje jednak również wiele mniejszych podmiotów oferujących często bardziej spersonalizowane usługi. W kontekście preferencji destynacji, pomimo różnorodności oferty, Polacy najczęściej wybierają sprawdzone i popularne kierunki, takie jak kraje śródziemnomorskie (Grecja, Turcja, Hiszpania) oraz Egipt. Niemniej wraz z rosnącym doświadczeniem część turystów poszukuje nowości i bardziej egzotycznych miejsc docelowych, pragnąc odkrywać mniej znane zakątki świata. Aby skutecznie odpowiadać na te zróżnicowane potrzeby i utrzymać konkurencyjność na rynku, touroperatorzy coraz częściej wykorzystują nowoczesne narzędzia analityczne.

Celem badania jest identyfikacja preferencji zakupowych na rynku usług turystycznych w 2023 roku na podstawie danych klientów biura podróży 24Holiday.

Do zrealizowania założonego celu wykorzystano metodologię badań ilościowych. Przeprowadzono analizę statystyczną danych transakcyjnych za rok 2023, pochodzących z systemu rezerwacyjnego wykorzystywanego przez 24Holiday w codziennej działalności operacyjnej. Do obliczenia wyników badań posłużono się programem Microsoft Excel.

Słowa kluczowe: turystyka, biuro podróży, preferencje zakupowe

Autorka: Klaudia Radziszewska, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Rzeszowie (2024), *Turystyka w 2023 r.*, Warszawa–Rzeszów.
- [2] Herbik, E. (2024), *Determinanty zachowań nabywców na rynku usług turystycznych – w świetle badań*, „Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne”, nr 49, 115–126.
- [3] Mazurek-Kusiak, A.K. (2019), *Model zachowań konsumentów na rynku turystycznym*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom.
- [4] Turystyka.rp.pl (2024), *Raport Wakacje 2024 z biurem podróży*, https://static.presspublica.pl/BRIO/DODATKI/RAPORT_WAKACJE_2024_FINAL.pdf [10.04.2025].

Analysis of Customer Purchasing Preferences at the 24Holiday Travel Agency

Abstract

In recent years, there has been a noticeable increase in interest among Poles in traveling abroad. The year 2023 was the second since the pandemic that could be described as a “return to normalcy.” The phenomenon of “revenge tourism,” characterized by a strong desire to travel following a period of isolation, has brought about significant changes in the tourism market. In response to growing demand and evolving consumer preferences, the number and range of tour operators have been expanding dynamically, striving to meet new challenges and expectations. The Polish travel agency market has long been characterized by an oligopolistic structure, with a few large companies holding dominant positions. Nevertheless, there are also many smaller entities operating, often offering more personalized services. In terms of destination preferences, despite the diversity of available offers, Poles most frequently choose tried-and-true, popular locations such as Mediterranean countries (Greece, Turkey, Spain) as well as Egypt. However, with growing travel experience, some tourists are seeking novelty and more exotic destinations, eager to explore lesser-known parts of the world. To effectively respond to these diverse needs and maintain competitiveness in the market.

Purpose of the paper: The aim of the study is to identify purchasing preferences in the tourism services market in 2023 based on data concerning customers of the 24Holiday travel agency.

Statistical methods: To achieve the stated objective, a quantitative research methodology was used. A statistical analysis was conducted on transactional data from 2023, sourced from the reservation system used by 24Holiday in its daily operational activities. Microsoft Excel was used to calculate the research results.

Keywords: tourism, travel agency, purchasing preferences

4. Analiza rentowności polskich spółek giełdowych w latach 2018–2022

Anita Remiszewska

Streszczenie

Rentowność przedsiębiorstw stanowi jeden z kluczowych wskaźników efektywności działalności gospodarczej i jest przedmiotem szczególnego zainteresowania inwestorów, analityków finansowych oraz kadry zarządzającej. W warunkach dynamicznie zmieniającego się otoczenia rynkowego, takich jak pandemia COVID-19, analiza poziomu zyskowności spółek giełdowych nabiera szczególnego znaczenia jako narzędzie oceny ich kondycji finansowej. W pracy podjęto próbę oceny zmian rentowności polskich spółek giełdowych w latach 2018–2022.

Celami badania są analiza zmian wartości wybranych wskaźników rentowności – zwrotu z aktywów (ROA), zwrotu z kapitału własnego (ROE), zwrotu z kapitału zaangażowanego (ROCE) oraz rentowności netto – w okresie pięciu lat oraz identyfikacja czynników mogących wpływać na ich poziom. Dodatkowo podjęto próbę określenia, w jakim stopniu zjawiska makroekonomiczne, w tym pandemia COVID-19, oddziaływały na osiągnięte wyniki finansowe analizowanych spółek. Dane do analizy zostały pozyskane z bazy EMIS.

W badaniu zastosowano metody statystyki opisowej, takie jak średnia arytmetyczna, mediana, odchylenie standardowe oraz współczynniki korelacji. Zmiany wartości wskaźników w czasie zilustrowano za pomocą wykresów liniowych, co umożliwiło identyfikację trendów oraz porównanie wyników w poszczególnych latach.

Wyniki analizy wskazują na wyraźne zróżnicowanie poziomu rentowności badanych spółek, zarówno w ujęciu czasowym, jak i sektorowym. W latach 2020–2021 wiele przedsiębiorstw doświadczyło spadku rentowności, co można powiązać z niekorzystnymi warunkami gospodarczymi będącymi skutkami pandemii COVID-19.

Słowa kluczowe: rentowność, analiza finansowa, spółki giełdowe, wskaźniki finansowe

Autorka: Anita Remiszewska, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Gabruszewicz, W. (2014), *Analiza finansowa przedsiębiorstwa. Teoria i zastosowanie*, PWE, Warszawa.

- [2] Pomykalska, B., Pomykalski, P. (2017), *Analiza finansowa przedsiębiorstwa. Wskaźniki i decyzje w zarządzaniu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [3] Wolska, M., Czerwonka, M. (2013), *Społecznie odpowiedzialne inwestowanie – analiza rentowności funduszy SRI w Polsce*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów”, nr 126, 9–22.
- [4] EMIS – Emerging Markets Information Service, <https://www.emis.com/> [5.05.2025].

Analysis of profitability of Polish listed companies in 2018–2022

Abstract

Corporate profitability is one of the key indicators of business performance and is of particular interest to investors, financial analysts and executives. Under the conditions of a dynamically changing market environment, such as the COVID-19 pandemic, the analysis of the level of profitability of listed companies acquires particular importance as a tool for assessing their financial condition. The paper attempts to statistically assess the changes in the profitability of Polish listed companies in 2018–2022.

The purpose of the study is to analyze changes in the values of selected profitability ratios – return on assets (ROA), return on equity (ROE), return on capital employed (ROCE) and net profitability – over a five-year period, and to identify factors that may affect their level. In addition, the goal is to determine to what extent macroeconomic phenomena, including the COVID-19 pandemic, affected the financial performance of the analyzed companies. Data for the analysis was obtained from the EMIS database.

The study used descriptive statistical methods such as arithmetic mean, median, standard deviation and correlation coefficients. Changes in the values of indicators over time were illustrated using line graphs, which made it possible to identify trends and compare results from year to year.

The results of the analysis show a clear variation in the level of profitability of the surveyed companies, both over time and by sector. In 2020–2021, many companies experienced a decline in profitability, which can be linked to unfavorable economic conditions resulting from the COVID-19 pandemic.

Keywords: profitability, financial analysis, listed companies, financial ratios

5. Analiza trendów bezrobocia w Polsce w latach 2020–2024

Sandra Rukszan, Radosław Jasiński

Streszczenie

W kontekście dynamicznych zmian gospodarczych oraz wydarzeń takich jak pandemia COVID-19 i inflacja szczególnie istotne jest zrozumienie mechanizmów wpływających na rynek pracy w ujęciach regionalnym i czasowym. Bezrobocie jest jednym z kluczowych wskaźników makroekonomicznych, który odzwierciedla kondycję rynku pracy oraz sytuację społeczno-gospodarczą kraju. Jego poziom nie tylko wskazuje sytuację na rynku pracy, lecz także wpływa na wiele innych obszarów, takich jak tempo wzrostu gospodarczego, poziom inflacji, wydatki publiczne czy stabilność społeczna. Zrozumienie, w jaki sposób bezrobocie oddziałuje na gospodarkę, jest niezwykle ważne, szczególnie dla osób analizujących i prognozujących jej rozwój.

Celem niniejszego opracowania jest kompleksowa analiza stóp bezrobocia w Polsce w ujęciach przestrzennym i czasowym w latach 2020–2024.

Metody statystyczne zastosowane w referacie to analizy trendów, wariancji, a także korelacji pomiędzy wybranymi zmiennymi.

Najniższe stopy bezrobocia notowane były systematycznie w województwach: wielkopolskim, śląskim oraz małopolskim, natomiast najwyższe – w warmińsko-mazurskim, kujawsko-pomorskim i podkarpackim. Wyniki analiz mogą stanowić podstawę do formułowania efektywnych strategii wspierania rynku pracy i przeciwdziałania wykluczeniu zawodowemu, przede wszystkim w regionach najbardziej zagrożonych długotrwałym bezrobociem.

Słowa kluczowe: bezrobocie, sytuacja finansowa, ocena wskaźnikowa

Autorzy: Sandra Rukszan, Radosław Jasiński, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Kuś, J., Orzechowski, B., Czupryna-Nowak, A. (2024), *Jak statystyki pokazują bezrobocie w Polsce*, Wydawnictwo Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa TNOiK, Katowice.
- [2] Kurzeja, M., Kotliński, W. (2023), *Przemiany rynku pracy w Polsce w latach 1990–2022*, Wydawnictwo Staropolskiej Akademii Nauk Stosowanych, Kielce.
- [3] Bank Danych Lokalnych GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start> [5.05.2025].

Analysis of Unemployment Trends in Poland in the Years 2020–2024

Abstract

In the context of dynamic economic changes and the impact of events such as the COVID-19 pandemic and inflation, understanding the mechanisms influencing the labor market in both regional and temporal terms is particularly important. Unemployment is one of the key macroeconomic indicators reflecting the condition of the labor market and the socio-economic situation of a country. It plays a significant role in assessing the overall state of the economy. Its level not only indicates the situation on the labor market but also affects many other areas, such as economic growth, inflation, public spending, and social stability. Understanding how unemployment impacts the economy is crucial, especially for those involved in economic analysis and forecasting.

The aim of this study is a comprehensive analysis of the unemployment rate in Poland in spatial and temporal terms for the years 2020–2024.

The statistical methods used in the paper are: trend analysis, analysis of variance (ANOVA), and correlation analysis between selected variables.

The lowest unemployment rates were consistently recorded in the following voivodeships: Wielkopolskie, Śląskie, and Małopolskie, while the highest were observed in Warmińsko-Mazurskie, Kujawsko-Pomorskie, and Podkarpackie. The results of the conducted analyses may serve as a basis for developing effective strategies to support the labor market and prevent occupational exclusion, especially in regions most at risk of long-term unemployment.

Keywords: unemployment, financial situation, index assessment

6. Analiza wpływu stężenia nadsiarczuanu amonu oraz N,N'-metylenobisakrylamidu na wartości modułów dynamicznych hydrożeli poliakrylamidowych

Paulina Dziemiańczyk

Streszczenie

Hydrożele stanowią istotną grupę biomateriałów ze względu na swoją elastyczność, biokompatybilność oraz strukturalne podobieństwo do tkanek biologicznych, co czyni je atrakcyjnymi w zastosowaniach biomedycznych. Szczególnie interesujące są hydrożele na bazie poliakrylamidu (PAAm), otrzymywane w procesie polimeryzacji akrylamidu inicjowanej przez nadsiarczan amonu (APS). Wytworzone w ten sposób łańcuchy PAAm tworzą trójwymiarową sieć poprzez reakcję z N,N'-metylenobisakrylamidem (BIS), który pełni funkcję środka sieciującego.

Celem badania była analiza wpływu stężenia nadsiarczuanu amonu oraz N,N'-metylenobisakrylamidu na wartości modułów dynamicznych, tj. modułu sprężystości oraz modułu lepkości zsintezowanych hydrożeli.

W pracy wykorzystano podstawowe statystyki opisowe – średnią oraz odchylenie standardowe, jak również jednokierunkową analizę wariancji z testem post hoc Tukeya.

Zwiększenie stężenia nadsiarczuanu amonu prowadziło do obniżenia średnich wartości modułu sprężystości. Test post hoc Tukeya potwierdził, że różnice pomiędzy badanymi grupami były istotne statystycznie. W przypadku modułu lepkości nie odnotowano istotnych różnic między próbkami zawierającymi 0,5% i 0,75% APS. Analiza hydrożeli z różnym stężeniem N,N'-metylenobisakrylamidu wykazała, że próbka o stężeniu 0,05% znacząco różniła się pod względem modułu sprężystości od pozostałych. Dla modułu lepkości różnice statystycznie istotne zaobserwowano jedynie w przypadku hydrożeli niezawierających BIS.

Słowa kluczowe: reologia, hydrożele, inżynieria tkankowa

Autorka: Paulina Dziemiańczyk, Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny

Literatura

- [1] Ho, T.Ch. et al. (2022), *Hydrogels: Properties and Applications in Biomedicine*, „Molecules”, vol. 27, no. 9, 2902.

- [2] Li, T. et al. (2023), *Sodium alginate reinforced polyacrylamide/xanthan gum double network ionic hydrogels for stress sensing and self-powered wearable device applications*, „Carbohydrate Polymers”, vol. 309, 120678.
- [3] Milos, F., del Campo, A. (2024), *Polyacrylamide Hydrogels as Versatile Biomimetic Platforms to Study Cell-Materials Interactions*, „Advanced Materials Interfaces”, vol. 11, no. 34, 2400404.
- [4] Pogoda, K., Charrier, E.E., Janmey, P.A. (2021), *A novel method to make polyacrylamide gels with mechanical properties resembling those of biological tissues*, „Bio Protocol”, vol. 11, no. 16, 4131.

Analysis of the effect of ammonium persulfate and N,N'-methylenebisacrylamide concentrations on the dynamic modulus values of polyacrylamide hydrogels

Abstract

Hydrogels represent a significant category of biomaterials, characterized by their flexibility, biocompatibility, and structural resemblance to biological tissues, rendering them highly suitable for various biomedical applications. Among these, polyacrylamide (PAAm)-based hydrogels are of particular interest, synthesized through the ammonium persulfate (APS)-initiated polymerization of acrylamide. The PAAm chains subsequently create a three-dimensional network by interacting with N,N'-methylenebisacrylamide (BIS), which serves as a crosslinking agent.

This study aimed to investigate how varying concentrations of ammonium persulfate and N,N'-methylenebisacrylamide influence the dynamic moduli values, specifically the elastic modulus and viscosity modulus, of the synthesized hydrogels.

The analysis included fundamental descriptive statistics, such as mean and standard deviation. Additionally, a one-way analysis of variance was conducted, followed by a Tukey post-hoc test.

An increase in the concentration of ammonium persulfate (APS) resulted in a reduction of the average elastic modulus values. Tukey's post-hoc analysis indicated that the differences among the experimental groups were statistically significant. Regarding the viscosity modulus, no significant differences were found between the samples with 0.5% and 0.75% APS. Examination of hydrogels with varying concentrations of N,N'-methylenebisacrylamide (BIS) revealed that the sample with 0.05% concentration exhibited a significant difference in elastic modulus compared to the others. For the viscosity modulus, statistically significant differences were noted exclusively in hydrogels that did not contain BIS.

Keywords: rheology, hydrogels, tissue engineering

7. Analiza wpływu szczęścia na zwycięstwo w grze *Saper* na poziomie ekspert

Mateusz Bartnikiewicz

Streszczenie

Saper (*Minesweeper*) to gra wprowadzona na rynek przez Microsoft w 1989 roku. Miała ona nauczyć użytkowników korzystania z myszy komputerowej: otwierania pól jej lewym przyciskiem, flagowania min prawym oraz procesu automatycznego czyszczenia na podstawie oflagowanych min za pomocą środkowego przycisku myszy. Tryb ekspert w *Saperze* tworzy planszę o rozmiarze 16×30 krutek, na której rozmieszczonych jest 99 min. Pierwsze kliknięcie jest zawsze bezpieczne, więc losowe pole ma szansę ok. 20,66% na posiadanie miny.

Celem pracy jest zbadanie, jaki wpływ ma szczęście na rozwiązanie planszy w trybie eksperta. W związku z tym przeanalizowano m.in. sytuacje, w których gracz musi wybierać jedną z dwóch niepewnych opcji ze względu na ułożenie min lub na niedostateczne informacje na planszy, a także rozpoczęcie rozgrywki.

Wykorzystano modele teoretyczny i doświadczalny z zastosowaniem metody Bayesa, analizy decyzyjnej, prawdopodobieństwa warunkowego oraz rozkładu dwumianowego.

Słowa kluczowe: *Saper*, Microsoft, prawdopodobieństwo, analiza decyzyjna

Autor: Mateusz Bartnikiewicz, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

Literatura

- [1] Bondt, M. (2012), *The computational complexity of Minesweeper*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1204.4659>.
- [2] Dempsey, R, Guinn, C. (2020), *A Phase Transition in Minesweeper*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.04116>.
- [3] Kaye, R. (2000), *Infinite versions of minesweeper are Turing complete*, <https://svn.sable.mcgill.ca/sable/courses/COMP763/oldpapers/kaye-00-infinite.pdf> [5.05.2025].
- [4] Tang, Y., Jiang, T., Hu, Y. (2018), *A Minesweeper Solver Using Logic Inference, CSP and Sampling*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.03151>.

Analysis on the influence of luck in *Minesweeper* expert mode

Abstract

Minesweeper is a game released by Microsoft in 1989. Its purpose was to teach people to use the mouse by opening the tiles using left mouse button, flagging presumed mines using right mouse button and clearing the board based on flagged mines using the middle button. Expert mode creates a 16×30 board with 99 mines. The first click is always safe, with the rest of the board having mines randomly placed with about 20.66% chance under each tile.

The aim of this article is analysis on the influence of inherent randomness on the solvability of the board based on equal chance situations where a player has to choose from two tiles with the same chance of having a mine, uncertain situations due to lack of information on the board and openings.

Methods used include the creation of theoretical model of the board and the experimental board based on randomly created games and usage of Bayes method, decision analysis, conditional probability and binomial distribution.

Keywords: *Minesweeper*, Microsoft, probability, decision analysis

8. Analiza zużycia energii w budynkach przedszkolnych w gminach województwa podlaskiego

Agnieszka Rusak

Streszczenie

Wzrastające ceny energii elektrycznej, ciepłej i wszelkich paliw powodują, że zaopatrzenie budynków publicznych w energię stanowi coraz bardziej istotną pozycję w budżetach gmin. Powoduje to, że gminy w coraz większym stopniu są zainteresowane analizą jej zużycia w swoich obiektach oraz wprowadzają odnawialne źródła energii w celu ograniczenia kosztów, a dzięki temu też wychodzą w ten sposób naprzeciw wyzwaniom klimatycznym.

W pracy przeanalizowano zużycie energii ciepłej, elektrycznej i gazu w budynkach przedszkolnych w gminach województwa podlaskiego oraz skuteczność ich termomodernizacji. Należy podkreślić, że pozyskanie danych do takich analiz jest bardzo trudne, gdyż trzeba je uzyskać bezpośrednio z gmin.

Na początku przeprowadzono selekcję danych. W procesie tym odrzucono te niepełne, błędne lub odbiegające od normy, co pozwoliło na uzyskanie wiarygodnych wyników. Dla wszystkich trzech kategorii zużywanej energii przeanalizowano wielkości minimalne i maksymalne. Obliczono wartości średnie i mediany oraz porównano ich wartości. Wykonano rozkłady zużycia każdego z analizowanych rodzajów energii w $\text{GJ/m}^2/\text{rok}$ oraz oceniono ich skośność. Obliczone zostały również wartości odchylenia standardowego i wariancji dla każdego zestawu danych, tzn. zużycia energii ciepłej, elektrycznej i gazu w $\text{GJ/m}^2/\text{rok}$ oraz dokonano interpretacji uzyskanych wyników.

Słowa kluczowe: budynki przedszkolne, zużycie energii, analiza statystyczna

Autorka: Agnieszka Rusak, Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny

Literatura

- [1] Kortas, J., Cięszczyk, P. (2024), *Statystyka praktyczna z Excelem. Dla studentów i doktorantów*, Wydawnictwo PZWŁ, Warszawa.
- [2] Regel, W. (2022), *Podstawy statystyki w Excelu*, Wydawnictwo PWN, Warszawa.

- [3] Sulkowski, M.A, Rusak, A. (2024), *Podwyższanie efektywności energetycznej budynków publicznych w mieście Białystok na przykładzie Domu Pomocy Społecznej w Białymstoku, filii w Bobrowej*, Konferencja TEFEN'24, Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, Białystok.

Analysis of Energy Consumption in Preschool Buildings in the Municipalities of the Podlaskie

Abstract

Rising prices of electricity, heating, and all types of fuels make the energy supply for public buildings an increasingly significant item in municipal budgets. As a result, municipalities are becoming more interested in analyzing energy consumption in their facilities and are implementing renewable energy sources to reduce costs. In doing so, they address climate challenges while simultaneously lowering energy expenses.

The aim of this study is to analyze the consumption of thermal energy, electricity, and gas in preschool buildings located in the municipalities of the Podlasie, as well as to assess the effectiveness of thermal modernization of these buildings. It is important to emphasize that obtaining data for such analyses is very challenging, as it must be acquired directly from the municipalities.

In the first step of the analysis, the obtained data was selected. In this process, incomplete, incorrect, or outlier data were excluded, which allowed for the achievement of reliable results. For all three categories of energy consumption, minimum and maximum values were analyzed. Mean and median values were calculated and compared. The distribution of consumption for each analyzed type of energy was presented in $\text{GJ/m}^2/\text{year}$, and their skewness was evaluated. Standard deviation and variance values were also calculated for each data set, i.e., the consumption of thermal energy, electricity, and gas in $\text{GJ/m}^2/\text{year}$, and the obtained results were interpreted.

Keywords: preschool buildings, energy consumption, statistical analysis

9. Badanie wskaźnika zadowolenia klienta (CSI) praktycznym narzędziem w podejmowaniu decyzji zarządczych przedsiębiorstw

Anna Rogalska, Anna Stulgis, Honorata Sierocka

Streszczenie

Współczesny rynek produktów spożywczych staje się coraz bardziej konkurencyjny, a konsumenci coraz bardziej wymagający. Jednym z kluczowych czynników sukcesu rynkowego jest satysfakcja klienta, będąca nie tylko odzwierciedleniem pozytywnych doświadczeń zakupowych, lecz także warunkiem budowania długofalowej lojalności wobec marki.

Satysfakcja klienta jest pojęciem złożonym, obejmującym zarówno subiektywne odczucia dotyczące jakości produktu, jak i bardziej obiektywne aspekty związane z jego dostępnością, ceną, wyglądem czy funkcjonalnością. Aby skutecznie mierzyć i analizować satysfakcję klienta, przedsiębiorstwa coraz częściej sięgają po wskaźniki ilościowe, takie jak *Customer Satisfaction Index* (CSI). Łączy on wyniki z różnych źródeł (np. ankiet, ocen jakości, reklamacji) w jedną wartość liczbową, która odzwierciedla poziom zadowolenia z produktów lub usług. Pomaga w szybkiej identyfikacji obszarów wymagających poprawy i pozwala na mierzalne śledzenie efektów wprowadzanych zmian. CSI, czyli wskaźnik zadowolenia klienta, pozwala w prosty sposób ocenić, w jakim stopniu dany produkt spełnia oczekiwania konsumentów. Wyrażenie tego wskaźnika w procentach umożliwia łatwą interpretację i porównywanie wyników w różnych przedziałach czasowych.

Przedmiotem prezentacji jest analiza poziomu satysfakcji klientów kupujących ser długo dojrzewający. Ze względu na swoją specyfikę produkt ten może być oceniany bardzo różnorodnie, w zależności od indywidualnych preferencji smakowych. W ramach pracy przeprowadzono badanie wśród konsumentów, którego wyniki posłużyły do obliczenia i analizy wskaźnika zadowolenia. Otrzymane rezultaty pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących postrzegania jakości produktu oraz kierunków dalszego doskonalenia. Dzięki temu przedsiębiorstwo mogło podjąć kluczowe decyzje zarządcze.

Celem pracy jest prezentacja wskaźnika zadowolenia klienta (CSI) jako istotnego czynnika w podejmowaniu strategicznych decyzji zarządczych w wysokorozwiniętym przedsiębiorstwie produkcyjnym z branży spożywczej.

Dzięki prostej budowie badanie CSI pozwala szybko i łatwo uzyskać dane o satysfakcji klienta, co pomaga w formułowaniu praktycznych wniosków na potrzeby podejmowania decyzji.

Słowa kluczowe: wskaźnik zadowolenia klienta, badanie statystyczne, satysfakcja klienta

Autorki: Anna Rogalska, Anna Stulgis, Honorata Sierocka, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Ingaldi, M., Kotus, M. (2018), *Assessment of Customer Satisfaction as an Element Deciding about Enterprise's Competitiveness*, „Multidisciplinary Aspects of Production Engineering”, vol. 1(1), 657–664.
- [2] Sak, K., Ingaldi, M. (2017), *Jakość w przemyśle mleczarskim*, „Archiwum Wiedzy Inżynierskiej”, t. 2, nr 2, 10–13.
- [3] Tarka, D., Olszewska, M. (2018), *Elementy statystyki. Opis statystyczny*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 73–91.
- [4] Woźniak, J., Zimon, D. (2016), *Zastosowanie metody CSI do badania satysfakcji konsumentów na przykładzie wybranej sieci handlowej*, „Modern Management Review”, t. 21, nr 23, 219–228.

Customer Satisfaction Index (CSI) as a Practical Tool for Managerial Decision-Making in Enterprises

Abstract

The contemporary food market is becoming increasingly competitive, and consumers, more demanding. Changing dietary preferences, growing health consciousness, and intensifying competition require producers to continually assess the quality of their services. One of the critical factors for market success is customer satisfaction, which reflects not only positive purchasing experiences but also serves as a foundation for building long-term brand loyalty.

Customer satisfaction is a complex concept that includes both subjective perceptions of product quality and more objective aspects such as product availability, price, appearance, and functionality. To effectively measure and analyze this satisfaction, businesses increasingly rely on quantitative indicators such as the Customer Satisfaction Index (CSI). CSI aggregates data from multiple sources (such as surveys, quality ratings, and complaints) into a single numerical value, reflecting the overall level of customer satisfaction with products or services. It facilitates

rapid identification of areas requiring improvement and enables measurable tracking of the outcomes of implemented changes. The CSI, expressed as a percentage, allows for straightforward interpretation and comparison of results over different periods.

The subject of this presentation is the analysis of customer satisfaction regarding a specific product: long-matured cheese. Due to its unique characteristics, this product can be evaluated very differently, depending on individual taste preferences. Within this study, a customer survey was conducted, and the results were used to calculate and analyze the CSI. The findings allowed for the formulation of conclusions regarding the perceived quality of the product and potential areas for further improvement. Consequently, the enterprise was able to make informed managerial decisions.

The aim of this work is to present the Customer Satisfaction Index (CSI) as a significant factor in making strategic managerial decisions within a highly developed manufacturing enterprise in the food industry.

Thanks to its simple structure, the CSI survey allows for quick and easy collection of customer satisfaction data, which helps in formulating practical conclusions for decision-making purposes.

Keywords: Customer Satisfaction Index, statistical survey, customer satisfaction

10. Cyfrowe rozproszenia.

Jak smartfony wpływają na produktywność studentów – analiza statystyczna

Amalia Cosa

Streszczenie

W erze cyfrowej smartfony pełnią podwójną funkcję – są zarówno użytecznym narzędziem wspierającym proces kształcenia, jak i źródłem rozproszeń. Ułatwiają dostęp do informacji, umożliwiają korzystanie z aplikacji edukacyjnych i komunikację, a jednocześnie mogą prowadzić do częstych przerw w nauce oraz sprzyjać wielozadaniowości, która obniża efektywność poznawczą. Niniejsze badanie koncentruje się na analizie tej delikatnej granicy pomiędzy funkcjonalnością a zakłóceniem, szczególnie w kontekście studentów realizujących wymagające programy akademickie. Będąc nieodłącznym elementem codziennego życia studentów smartfony mogą negatywnie wpływać na ich produktywność i koncentrację. Celem pracy jest zbadanie związku między korzystaniem ze smartfona a wynikami w nauce wśród studentów uczelni wyższych, a także zaproponowanie praktycznych strategii służących ograniczeniu cyfrowych rozproszeń.

W ramach badania przeanalizowano częstotliwość korzystania ze smartfona podczas nauki, oceniono wpływ tego zjawiska na poziom koncentracji i osiągnięcia akademickie, zidentyfikowano najbardziej rozpraszające aktywności (np. media społecznościowe, wiadomości, gry), opracowano też propozycje strategii opartych na danych, mających na celu lepsze zarządzanie cyfrowymi zakłóceniami. Zastosowano metody statystyczne, w tym statystyki opisowe (średnie, mediany, częstotliwości użycia telefonu), analizę korelacji pomiędzy czasem spędzonym przed ekranem a wynikami akademickimi (np. GPA lub samooceną produktywności), a także test chi-kwadrat do badania zależności pomiędzy zmiennymi kategorialnymi (np. typ użytkownika a poziom rozproszenia). Wyniki przedstawiono za pomocą wykresów słupkowych, kołowych oraz wykresów rozrzutu.

Wstępne wyniki wskazują, że znaczna część studentów sięga po telefon kilka razy w ciągu jednej godziny nauki. Zaobserwowano negatywną korelację pomiędzy intensywnym korzystaniem z mediów społecznościowych a deklarowanym poziomem skupienia. Jednocześnie studenci, którzy stosują limity czasowe lub korzystają z aplikacji wspierających koncentrację, deklarują wyższy poziom produktywności. Na podstawie

tych ustaleń rekomenduje się wdrożenie działań mających na celu świadome wyznaczanie granic czasowych korzystania z telefonu oraz wykorzystywanie dostępnych narzędzi wspierających cyfrowy dobrostan i higienę pracy umysłowej.

Słowa kluczowe: smartfony, studenci, produktywność, nawyki cyfrowe

Autorka: Amalia Cosa, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Lepp, A., Barkley, J.E., Karpinski, A.C. (2015), *The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students*, „Computers in Human Behavior”, vol. 31, 343–350.
- [2] Junco, R. (2012), *The relationship between frequency of Facebook use, participation in Facebook activities, and student engagement*, „Computers & Education”, vol. 58(1), 162–171.
- [3] Ophir, E., Nass, C., Wagner, A.D. (2009), *Cognitive control in media multitaskers*, „Proceedings of the National Academy of Sciences”, vol. 106(37), 15583–15587.

Digital Distractions. How Smartphones Affect Student Productivity – A Statistical Analysis

Abstract

In the digital era, smartphones serve a dual role as both valuable educational tools and sources of distraction. While they facilitate learning by providing instant access to information, educational applications, and communication platforms, they can also lead to frequent interruptions and encourage multitasking, which may impair cognitive performance. This study explores the delicate balance between the utility and disruptive potential of smartphones, with a specific focus on university students navigating rigorous academic demands. Given their ubiquitous presence in student life, smartphones have the potential to undermine academic productivity if used excessively or inappropriately during study sessions.

The primary objective of this research is to examine the relationship between smartphone usage and academic performance among university students. The study analyzes the frequency of phone use during study hours, evaluates its impact on concentration and learning outcomes, and identifies the most distracting activities, such as social media, messaging, and gaming. Based on the collected survey data and applied statistical methods, the project aims to uncover behavioral patterns and propose practical, data-driven strategies for managing digital distractions.

The methodology includes descriptive statistics (mean, median, usage frequency), correlation analysis to investigate the relationship between screen time and academic performance (e.g., GPA or self-assessed productivity), and the chi-square test to assess

associations between categorical variables such as type of smartphone activity and perceived distraction. Visual representations of the data, including bar charts, pie charts, and scatter plots, support the findings.

Preliminary results suggest that a substantial proportion of students check their phones multiple times per hour while studying. A negative correlation was observed between high social media usage and self-reported levels of focus. In contrast, students who implement time limits or utilize productivity-enhancing applications tend to report greater academic efficiency. Based on these findings, the study recommends setting clear screen-time boundaries and adopting digital well-being tools to foster healthier and more effective study habits.

Keywords: smartphones, students, productivity, digital habits

11. Czas wolny w deklaracjach studentów kierunku wychowanie fizyczne i zdrowotne Uniwersytetu Łódzkiego

Nikola Chokoszevska

Streszczenie

Czas wolny jest istotnym elementem życia każdego człowieka. Niezależnie od wieku, poziomu wykształcenia czy liczby codziennych obowiązków w dobowym budzecie czasowym powinna zostać przewidziana odpowiednia ilość czasu przeznaczonego na odpoczynek i regenerację sił. Jego istotą jest jednak nie tylko powrót do pełni sił. Równie ważne jest wygospodarowanie przestrzeni na samodoskonalenie i rozwój zainteresowań poza obowiązkami rodzinnymi, szkolnymi czy zawodowymi. Za istotny aspekt czasu wolnego uznawana jest także funkcja rozrywkowa, zwana inaczej ludyczną.

Studenci kierunków związanych z kulturą fizyczną stanowią interesującą grupę badawczą w kontekście analizy zjawiska czasu wolnego. Oprócz realizacji programu studiów wielu z nich uprawia sport zawodowo. W tym przypadku aktywność fizyczna staje się codziennym obowiązkiem, co uzasadnia konieczność wyraźnego oddzielenia jej od aktywności podejmowanej w czasie wolnym.

Głównym celem niniejszych badań była analiza ilości czasu wolnego deklarowanego przez studentów kierunku wychowanie fizyczne i zdrowotne na Wydziale Nauk o Wychowaniu Uniwersytetu Łódzkiego w krótkiej, średniej i długiej perspektywie czasowej oraz sposobów jego wykorzystywania. Wśród celów szczegółowych pracy wyróżniono identyfikację postrzegania terminu, jakim jest czas wolny, oraz diagnozę ewentualnych barier w realizacji zainteresowań badanych w czasie wolnym. Za istotny element badań uznano analizę występowania zależności między poszczególnymi zmiennymi, wśród których uwzględniono m.in. etap kształcenia, zawodowe uprawianie sportu, płeć oraz ilość dostępnego czasu wolnego, a także ich wpływ na sposób jego spędzania.

W celu zgromadzenia materiału badawczego wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego oraz technikę ankiety. Za narzędzie badawcze posłużył autorski kwestionariusz ankiety skonstruowany na potrzeby niniejszego badania. Przeprowadzono je w kwietniu 2025 roku z wykorzystaniem formularza internetowego za pomocą

aplikacji Microsoft Forms. Zebrany materiał został poddany statystycznej analizie danych obejmującej m.in. wskaźniki rozkładu parametrycznego oraz testy zależności między zmiennymi.

Słowa kluczowe: czas wolny, studenci, wychowanie fizyczne, aktywność fizyczna

Autorka: Nikola Chokoszewska, Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk o Wychowaniu

Literatura

- [1] Ogłodziński, O., Parzonko, A.J. (2023), *Rekreacja ruchowa jako forma spędzania czasu wolnego studentów*, „Turystyka i Rozwój Regionalny”, nr 20, 117–127.
- [2] Pięta, J. (2014), *Pedagogika czasu wolnego*, Wydawnictwo FREL, Nowy Dwór Mazowiecki.
- [3] Prusik, K., Zaporozhanov, V., Görner, K., Prusik, K. (2009), *Stan aktywności fizycznej w stylu życia studentów akademii wychowania fizycznego i sportu w Gdańsku*, „проблеми фізичного виховання і спорту” № 12, 229–233.
- [4] Wróblewski, F., Żegarski, P., Szydło, J. (2022), *Wykorzystanie czasu wolnego przez studentów Politechniki Białostockiej*, „Akademia Zarządzania”, nr 6(2), 307–326.
- [5] Zalech, M., Jaczynowski, M. (2019), *Dobowy budżet czasu studentów kierunku wychowanie fizyczne*, „Sport i Turystyka”, nr 2(3), 107–123.

Leisure time in the declarations of students of Physical and Health Education at the University of Lodz

Abstract

Leisure time is an essential part of life for everyone. Irrespective of age, level of education or number of daily duties, the daily time budget should include an adequate amount of time for rest and regeneration of forces. The essence of leisure, however, is not only the return to full strength. It is equally important to find space for self-improvement and the development of interests beyond family, school or work. An important aspect of leisure is also the entertainment function, also known as ludic.

Students in fields related to physical culture are an interesting research group in the context of analysing the phenomenon of leisure. In addition to their studies, many of them practise sports professionally. In this case, physical activity becomes a daily obligation, which justifies the need to separate it from leisure activity.

The main purpose of the study was to analyse the amount of free time declared by students of Physical and Health Education at the Faculty of Pedagogy at the University of Lodz in the short, medium and long term, and how they use it. Among the specific objectives of the work were the identification of the perception of the concept of free time and the diagnosis of possible barriers to the implementation of the interests of the respondents in their free time. An important element of the research was the analysis of the occurrence of relationships between individual

variables, among which were taken into account, among others, the level of education, professional sport, gender and the amount of free time available, as well as their influence on the way of spending this time.

To collect the research material, the diagnostic survey method and the survey technique were used. The research tool used was the author's questionnaire designed for this research. The study was conducted in April 2025 using a web form with the Microsoft Forms application. The collected material was subjected to statistical data analysis, including parametric distribution indicators and tests of dependence between variables.

Keywords: leisure time, students, physical education, physical activity

12. Czynniki wpływające na podejmowanie decyzji w iterowanym dylemacie więźnia

Jakub Kierznowski

Streszczenie

Dylemat więźnia to sytuacja konfliktowa, w której obie strony mogą wybrać dwie strategie, a dokonane przez nie wybory bezpośrednio wpływają na ostateczny wynik konfliktu dla każdej z nich. Dylemat więźnia zawdzięcza swoją nazwę ilustracji opartej na sytuacji dwóch zatrzymanych przestępców odpowiedzialnych za wspólną zbrodnię. Każdemu z nich zostaje zaproponowana współpraca ze służbami w zamian za uniknięcie kary lub jej znaczne złagodzenie. Jednak gdy obaj zgodzą się na ugodę, obydwoj otrzymują surowe wyroki. W jaki sposób zachowują się uczestnicy rozgrywający ten dylemat wiele razy?

Celem pracy jest zbadanie wpływu różnych czynników, takich jak płeć, narodowość, poziom empatii oraz płeć przeciwnika na sytuacje konfliktowe i sposoby podejmowania decyzji przez osoby objęte konfliktem.

W analizie zastosowano metody statystyki opisowej, statystycznej analizy wielowymiarowej, analizy korelacyjnej.

Zauważono, że przedstawiciele płci męskiej, w porównaniu z przedstawicielkami płci żeńskiej, grali skrajnie, częściej decydowali się na opcje ciągłego grania kooperacyjnego lub niekooperacyjnego, rzadziej zaś na opcje mieszane. Ponadto stwierdzono, że istnieje korelacja między niektórymi cechami, takimi jak empatia, a liczbą wyborów kooperacyjnych w sytuacjach konfliktowych.

Słowa kluczowe: dylemat więźnia, konflikt, metody analizy wielowymiarowej

Autor: Jakub Kierznowski, Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny

Literatura

- [1] Balicki, A. (2013), *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- [2] Goleman, D. (1997), *Inteligencja emocjonalna*, Media Rodzina, Poznań.
- [3] Straffin, P.D. (1993), *Game Theory and Strategy*, Mathematical Association of America, Washington, D.C.
- [4] Tyszką, T. (1978), *Konflikty i strategie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Factors Influencing Decision-Making in the Iterated Prisoner's Dilemma

Abstract

The prisoner's dilemma is a conflict situation in which both parties have two strategies to choose from, and their decisions directly influence the final outcome of the conflict for each of them. The prisoner's dilemma owes its name to a scenario involving two arrested criminals responsible for a joint crime. Each is offered a deal by the authorities: cooperate in exchange for avoiding punishment or significantly reducing their sentence. However, if both agree to the deal, they each receive harsh sentences. The question arises: how will participants behave when they are asked to play this dilemma repeatedly?

The aim of this study is to investigate the impact of various factors – such as gender, nationality, empathy level, and the perceived gender of the opponent – on decision-making and behavior in conflict situations, as exhibited by individuals involved in such dilemmas.

The analysis used methods such as: descriptive statistics, selected methods of multivariate statistical analysis, correlation analysis

Male participants played in a slightly more extreme manner, more often opting for consistently cooperative or non-cooperative choices, and less frequently choosing mixed options compared to female participants.

There is a correlation between certain traits, such as empathy, and the number of cooperative choices in conflict situations.

Keywords: prisoner's dilemma, conflict, multivariate statistical analysis

13. Energetyka w Polsce w latach 2020–2024 – analiza statystyczna

Marcin Sulkowski, Szymon Kalinowski

Streszczenie

Sektor energetyczny odgrywa kluczową rolę w gospodarce Polski, wpływa na jej stabilność i rozwój. W ostatnich latach obserwujemy dynamiczne zmiany zachodzące w strukturze produkcji energii elektrycznej, wynikające z dążenia do przekształcenia tego profilu i zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii (OZE). Celem prezentacji jest analiza statystyczna produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2020–2024 ze szczególnym uwzględnieniem struktury źródeł energii oraz bilansu handlu zagranicznego energią elektryczną.

W analizie zostały wykorzystane dane publikowane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) oraz Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE). Zastosowano metody analizy porównawczej, analizy trendów oraz wizualizacji danych za pomocą wykresów liniowych, słupkowych i kołowych.

Analiza wykazała stopniowy spadek udziału stałych paliw kopalnych w produkcji energii elektrycznej przy jednoczesnym wzroście udziału odnawialnych źródeł energii. Produkcja energii z wiatru i słońca wykazuje silną zależność od warunków atmosferycznych – takich jak sezonowe nasłonecznienie czy wietrzność – co wpływa na jej zmienność w czasie. Polska aktywnie uczestniczy w handlu energią elektryczną z sąsiadującymi krajami, co pozwala na bilansowanie krajowego systemu w okresach niedoborów lub nadwyżek produkcji. W ostatnich latach nasz kraj częściej eksportował, niż importował energię, co świadczy o rosnącej elastyczności krajowego sektora elektroenergetycznego.

Słowa kluczowe: produkcja energii elektrycznej, odnawialne źródła energii, import i eksport energii, analiza statystyczna

Autorzy: Marcin Sulkowski, Szymon Kalinowski, Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny

Literatura

- [1] Klonecki, W. (1999), *Statystyka dla inżynierów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [2] *Energia 2024*, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Rzeszów.

- [3] *Raport 2024 KSE. Zestawienie danych ilościowych dotyczących funkcjonowania KSE w 2024 roku*, <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-kse/raporty-roczne-z-funkcjonowania-kse-za-rok/raporty-za-rok-2024> [5.05.2025].
- [4] Dusiło, M. (oprac.), (2024), *Transformacja energetyczna w Polsce*, Forum Energii, <https://www.forum-energii.eu/transformacja-edycja-2024> [5.05.2025].

The Energy Sector in Poland in 2020–2024 – A Statistical Overview

Abstract

The energy sector plays a key role in Poland's economy, influencing its stability and development. In recent years, we have observed dynamic changes in the structure of electricity generation, driven by efforts to transform the energy production profile and increase the share of renewable energy sources (RES). The aim of this presentation is to provide a statistical analysis of electricity generation in Poland from 2020 to 2024, with particular emphasis on the structure of energy sources and the balance of international electricity trade.

The analysis is based on data published by the Central Statistical Office (GUS) and the Polish Power Grid (PSE). Methods used include comparative analysis, trend analysis, and data visualization through line, bar, and pie charts.

The analysis showed a gradual decline in the share of solid fossil fuels in electricity generation, accompanied by a growing share of renewable energy sources. Electricity generation from wind and solar sources is highly dependent on weather conditions – such as seasonal sunlight and wind levels – which contributes to its variability over time. Poland actively participates in electricity trade with neighbouring countries, which helps to balance the national system during periods of production shortages or surpluses. In recent years, the country has exported more electricity than it has imported, indicating the increasing flexibility of the national power sector.

Keywords: electricity generation, renewable energy sources, energy import and export, statistical analysis

14. Identyfikacja zachowań zakupowych kobiet i mężczyzn w e-commerce

Igor Osiekowicz, Martyna Mancewicz

Streszczenie

Zakupy są fundamentalną ludzką aktywnością. Sprzedaż zaś jest źródłem zarobku wielu podmiotów. Zachowania konsumenckie kształtują rozwój handlu. Wraz z upowszechnieniem internetu nastąpił gwałtowny rozwój e-handlu, czyli sprzedaży elektronicznej. Dzięki nowym technologiom stała się ona dostępna dla szerokiego grona konsumentów. Zarówno kobiety, jak i mężczyźni korzystają z zakupów internetowych. Ich decyzje wpływają na rozwój e-commerce. Rozpoznanie potrzeb w zakresie e-zakupów stanowi klucz do sukcesu rynkowego. Pozyskanie danych dotyczących tego co, gdzie i w jaki sposób kupują konsumenci, z jaką częstotliwością, ile wydają oraz jakie formy płatności wybierają, stanowi podstawę opracowania kierunków rozwoju sprzedaży internetowej.

Celem pracy jest identyfikacja zachowań zakupowych online kobiet i mężczyzn na podstawie wyników badań przeprowadzonych wśród studentów Wydziału Inżynierii i Zarządzania Politechniki Białostockiej oraz danych pozyskanych z literatury i źródeł internetowych.

W pracy wykorzystano metodę ilościową w postaci badania ankietowego przeprowadzonego w formie ankiety internetowej CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing).

Z analizy wynika, że przez internet kupują zarówno kobiety, jak i mężczyźni, korzystając z tej formy kilka razy w miesiącu. Najczęściej kupują u krajowych kontrahentów. Cena produktu, koszt i szybkość dostawy odgrywają kluczową rolę w procesie podejmowania decyzji zakupowych. Zdecydowana większość konsumentów dokonuje płatności z góry za zamówiony towar.

Słowa kluczowe: zakupy online, preferencje konsumentów, e-commerce

Autorzy: Igor Osiekowicz, Martyna Mancewicz, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Jastrzębska, E. (2021), *Przyszłość e-commerce*, „Nowoczesne Zarządzanie”, nr 15(2), 67–82.
- [2] Stolecka-Makowska, A. (2016), *Zakupy konsumentów przez internet w Polsce i Unii Europejskiej – analiza porównawcza*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 302, 3.
- [3] Taran, H. (2020), *From e-commerce to m-commerce*, „Journal of Textile Science and Fashion Technology”, vol. 6, 1.
- [4] Tarka, D., Olszewska, A.M. (2018), *Elementy statystyki. Opis statystyczny*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 58.

Identifying the Shopping Behaviors of Women and Men in E-Commerce

Abstract

Shopping is a fundamental human activity, while sales represent a source of income for many entities. Consumer behaviour shapes the development of commerce. With the widespread use of the internet, e-commerce electronic sales have experienced rapid growth. Thanks to new technologies, online shopping has become accessible to many consumers. Both women and men engage in online shopping, and their decisions influence the development of e-commerce. Understanding consumer needs in the context of online shopping is key to market success. Collecting data on what, where, and how consumers make purchases, how often they shop, how much they spend, and which payment methods they choose provides a foundation for developing directions for the growth of online sales.

The purpose of the study is identification of online shopping behaviors of women and men based on research conducted among students of the Faculty of Engineering and Management at Białystok University of Technology, as well as data obtained from literature and online sources.

The study used a quantitative method was used in the form of a survey study conducted via an online questionnaire using the CAWI technique (Computer-Assisted Web Interviewing).

The analysis shows that both women and men use the internet for shopping purposes. Shopping is carried out several times a month by both women and men. Purchases are most often made from domestic vendors. The price of the product, total cost, and the option of fast delivery are key factors in consumers' purchasing decisions. The majority of consumers make upfront payments for the goods they order.

Keywords: online shopping, consumer preferences, e-commerce

15. Komunikacja miejska w Polsce w latach 2009–2023: zmiany w infrastrukturze i mobilności pasażerów

Julita Bednarska, Weronika Strzemińska, Gabriela Tarasiuk

Streszczenie

Rozwój komunikacji miejskiej jest ważnym aspektem w życiu codziennym mieszkańców. Znaczącą grupą pasażerów są studenci i uczniowie, którym zależy na sprawnym przemieszczaniu się w mieście oraz na obszarach podmiejskich. Celem pracy jest analiza zmian dotyczących przewozów pasażerskich, długości buspasów oraz czynnych przystanków w poszczególnych województwach Polski w latach 2009–2023.

W analizie zastosowano metody statystyczne, takie jak miary dynamiki, średnioroczne tempo zmian badanych zjawisk oraz metodę Warda.

Z badań wynika, że najbardziej rozwinięte pod względem komunikacji miejskiej jest województwo mazowieckie.

Słowa kluczowe: transport, łączność, komunikacja miejska, metody grupowania

Autorki: Julita Bednarska, Weronika Strzemińska, Gabriela Tarasiuk, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] <https://bdl.stat.gov.pl/> [5.05.2025].
- [2] Wyszomirski, O. (2008), *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- [3] Zalewska, A. (2017), *Dobór środków transportu komunikacji zbiorowej do tras przejazdów oraz potrzeb pasażerów*, „Autobusy”, nr 18(6), 1799–1802.
- [4] Zielińska, E. (2018), *Analiza zapotrzebowania na transport miejski w Polsce*, „Autobusy”, nr 19(6), 981–986.

Public transport in Poland in the years 2009–2023: changes in infrastructure and passenger mobility

Abstract

The development of public transport is an important aspect of daily life for residents. A significant group of passengers includes students and pupils who rely on efficient travel within cities and suburban areas. The aim of the paper is to analyze changes in passenger transport, bus lane lengths, and active stops across different voivodeships in Poland between 2009 and 2023 – a continuation of previous research.

The analysis used statistical methods such as measures of dynamics, average annual rate of change of studied phenomena and the Ward's method. The research shows that the Masovian Voivodeship is the most developed in terms of public transport.

Keywords: transport, communication, public transport, grouping methods

16. Kontrolowanie podstawowych parametrów pomiaru psychometrycznego w formie aplikacji webowej

Agata Adamczyk, Michał Olech

Streszczenie

W artykule zaprezentowano aplikację stworzoną do wykonywania podstawowych obliczeń psychometrycznych w badaniach kwestionariuszowych. Celem było zaprogramowanie narzędzia, które umożliwi sprawdzenie właściwości psychometrycznych kwestionariuszy i testów wykorzystywanych w badaniach. Analizy wykonano w przyjaznym dla użytkownika środowisku i nie wymagają one specjalistycznej wiedzy z zakresu analiz danych. Wdrożenie przedmiotowej aplikacji ma pomóc podnieść jakość badań prowadzonych przez osoby nieznające się na metodach statystycznych w psychometrii. Do stworzenia aplikacji użyto programów R oraz RStudio.

Współczesne metody analiz danych psychometrycznych pozwalają na diagnozę tego, czy użyty kwestionariusz lub test ma pożądane własności pomiarowe w przeprowadzonym badaniu. Pozwala to zweryfikować, czy na etapie gromadzenia danych nie popełniono jakiegoś błędu, czy do wnioskowania nie należy dodać jakichś założeń czy ograniczeń. Ponieważ obliczenia psychometryczne wymagają znajomości specjalistycznego oprogramowania, stworzono narzędzie, które umożliwi wykonanie obliczeń na podstawie własnych baz danych bez konieczności nabywania tych specjalnych umiejętności – samodzielnie i bez dodatkowych kosztów. Aplikacja ma być przystępna głównie dla osób niezajmujących się tego typu kalkulacjami. Jej integralnymi częściami mają być samouczek oraz zestaw wskazówek dotyczących interpretacji otrzymanych wyników – elementy te są obecnie przedmiotem intensywnych prac.

Celem pracy jest upowszechnienie metod psychometrii, by poprawić jakość badań oraz umożliwić łatwe wykonanie obliczeń. Zwrócono również uwagę na istotność kontroli pewnych aspektów psychometrycznych w kontekście badawczym i zaoferowano bezpłatne narzędzie umożliwiające kontrolowanie wykonanego pomiaru psychometrycznego w sposób prosty i niewymagający specjalistycznej wiedzy czy umiejętności programistycznych.

Aktualna wersja aplikacji oferuje możliwość obliczenia statystyk opisowych dla analizowanych zmiennych kwestionariuszowych, analizę wybranych miar rzetelności oraz wykonanie konfirmacyjnej analizy czynnikowej (CFA) w celu potwierdzenia

struktury czynnikowej wykorzystywanego w badaniach kwestionariusza dla danych zebranych w badaniu. W kolejnych aktualizacjach narzędzia, które jest w trakcie wdrażania, przewiduje się rozszerzenie zakresu oferowanych metod psychometrycznych.

Słowa kluczowe: psychometria, aplikacja internetowa, statystyki opisowe, CFA, rzetelność

Autorzy: Agata Adamczyk, Michał Olech, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej

Literatura

- [1] Brzeziński, J. (1984), *Wybrane zagadnienia z psychometrii i diagnostyki psychologicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań.
- [2] R Core Team (2025), *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/> [16.04.2025].
- [3] Revelle, W. (2024), *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*, R package version 2.4.6, <https://CRAN.R-project.org/package=psych> [16.04.2025].
- [4] Chang, W., Cheng, J., Allaire, J., Sievert, C., Schloerke, B., Xie, Y., Allen, J., McPherson, J., Dipert, A., Borges, B. (2024), *shiny: Web Application Framework for R*, R package version 1.9.1, <https://CRAN.R-project.org/package=shiny> [16.04.2025].

Controlling basic parameters of psychometric measurement in a web application

Abstract

The presented application was created to perform basic psychometric calculations in questionnaire-based research. Our goal was to program a tool that allows users to assess the psychometric properties of questionnaires and tests used in studies. Analyses are conducted in a user-friendly environment that does not require specialized knowledge of data analysis. By implementing our application, we aim to enhance the quality of research conducted by individuals without expertise in statistical methods in psychometrics. We used R and RStudio to build the application.

Modern methods of psychometric data analysis allow for the diagnosis of whether a given questionnaire or test has the desired measurement properties in a specific study. These methods help verify whether any errors were made during data collection and whether additional assumptions or limitations need to be considered. Because psychometric calculations typically require specialized software, we decided to create a tool that enables users to perform calculations based on their own data without acquiring specialized skills – independently and at no extra cost. The application is intended to be accessible primarily to users without a background in such

analyses. An integral part of the application will be a tutorial for performing calculations and a set of guidelines for interpreting the results – these elements are currently under intensive development.

The aim of our work is to popularize psychometric methods to improve research quality and make calculations more accessible. We also aim to emphasize the importance of monitoring certain psychometric aspects in the research context and to offer a free tool for assessing psychometric measurement in a simple way that does not require specialized or programming skills.

In the current version of the application, users can calculate descriptive statistics for questionnaire variables, analyze selected reliability measures, and conduct Confirmatory Factor Analysis (CFA) to confirm the factor structure of the questionnaire used in the study. We plan to expand the range of available psychometric methods in future updates.

The application is currently in the implementation phase.

Keywords: psychometrics, web application, descriptive statistics, CFA, reliability

17. LLM i generatywna AI – dziś i jutro w edukacji

Katarzyna Zdancewicz, Paweł Tadejko

Streszczenie

Wprowadzenie dużych modeli językowych (LLM) oraz generatywnej sztucznej inteligencji do powszechnego użytku bez wątpienia zapoczątkowało rewolucję w wielu dziedzinach życia, w tym również w edukacji. Zmiany te wywołały potrzebę zbadania, jak AI wpływa na proces kształcenia akademickiego – stąd decyzja o przeprowadzeniu ankiety wśród studentów.

Celem badania było określenie, jak często studenci korzystają z LLM (np. ChatGPT) podczas zajęć dydaktycznych oraz do jakich konkretnych zadań wykorzystują te narzędzia. Badanie uwzględniało również preferencje studentów dotyczące stosowania AI w edukacji, a także ich opinie na temat przyszłości tradycyjnego nauczania w kontekście rosnącej roli sztucznej inteligencji. Dodatkowo zbadano postrzegane przez studentów długoterminowe korzyści i zagrożenia wynikające z używania LLM, jak też świadomość etycznych aspektów związanych z ich wykorzystywaniem.

W celu opracowania wyników ankiety zastosowano podstawowe narzędzia statystyki opisowej. Analiza danych obejmowała obliczenie wartości średnich, odchyłeń standardowych oraz kwartyli, co pozwoliło na dokładniejsze przedstawienie tendencji, rozkładu odpowiedzi i zróżnicowania opinii wśród respondentów. Dzięki tym metodom możliwe było uzyskanie klarownego obrazu częstotliwości korzystania z LLM przez studentów, a także ich postaw, preferencji i poziomu świadomości w kontekście wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie edukacyjnym. Do analizy danych wykorzystano program Microsoft Excel oraz język programowania Python, co umożliwiło sprawne przetwarzanie danych i wizualizację wyników w przejrzystej formie.

Słowa kluczowe: LLM, AI, edukacja, badania ankietowe

Autorzy: Katarzyna Zdancewicz, Paweł Tadejko, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

Literatura

- [1] Amani, S., White, L., Balart, T., Arora, L., Shryock, K.J., Brumbelow, K., Watson, K.L. (2023), *Generative AI Perceptions: A Survey to Measure the Perceptions of Faculty, Staff, and Students on Generative AI Tools in Academia*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.14415> [5.05.2025].

- [2] Jamieson, P., Bhunia, S., Rao, D.M. (2023), *With ChatGPT, do we have to rewrite our learning objectives – CASE study in Cybersecurity*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.06261> [5.05.2025].
- [3] Tanay, B.A., Arinze, L., Joshi, S.S., Davis, K.A., Davis, J.C. (2024), *An Exploratory Study on Upper-Level Computing Students' Use of Large Language Models as Tools in a Semester-Long Project*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.18679> [5.05.2025].
- [4] Sharma, P., Thapa, K., Thapa, D., Dhakal, P., Upadhaya, M.D., Adhikari, S., Khanal, S.R. (2023), *Performance of ChatGPT on USMLE: Unlocking the Potential of Large Language Models for AI-Assisted Medical Education*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.00112> [5.05.2025].

LLMs and Generative AI – Today and Tomorrow in Education

Abstract

The introduction of large language models (LLMs) and generative artificial intelligence into mainstream use has undoubtedly sparked a revolution across many areas of life, including education. These changes have highlighted the need to explore how AI is influencing the academic learning process – hence the decision to conduct a survey among students.

The aim of the study was to determine how frequently students use LLMs (e.g., ChatGPT) during classes and for which specific tasks they utilize these tools. The research also took into account students' preferences regarding the use of AI in education, as well as their opinions on the future of traditional teaching methods in the context of the growing role of artificial intelligence. Furthermore, the study investigated students' perceptions of the potential long-term benefits and drawbacks of using LLMs, as well as their awareness of the ethical challenges associated with AI in academic contexts.

To analyze the survey results, basic descriptive statistics methods were applied. The data analysis included calculating means, standard deviations, and quartiles, which helped to illustrate trends, response distributions, and the diversity of opinions among respondents. These methods provided a clear overview of how frequently students use LLMs, as well as insights into their attitudes, preferences, and awareness of AI's role in education. Microsoft Excel and the Python programming language were used for data processing and visualization, enabling efficient and transparent presentation of the findings.

Keywords: LLM, AI, education, survey research

18. Marketing emocjonalny a lojalność klientów – idea ukochanej marki na przykładzie Harleya-Davidsona

Dominik Wróbel

Streszczenie

Działania związane z budowaniem marki są jednymi z najważniejszych aspektów rozwoju firmy. Do tworzenia silnej pozycji na rynku kluczowe jest zmaksymalizowanie całościowego zainteresowania potencjalnego klienta produktem. *Love brand* to marka, którą kierują emocje i pasja, rezonująca z grupą klientów. Daje ona poczucie spełnienia skrytych uczuć i pragnień, łącząc się tym samym z potrzebami konsumentów. Jest odpowiedzią na występującą lukę w sercach klientów, poszukujących firmy wyrażającej ich poglądy i przekonania. Efektywnie stworzony *love brand* może stać się częścią życia codziennego, osobowości oraz postaw swoich konsumentów. Jego działania przekraczają samą sprzedaż, natomiast skupiają się na kontakcie z klientem. Tego rodzaju nastawienie pozwala zwiększyć odporność na zmiany rynkowe oraz buduje silną przewagę nad konkurencją. Harley-Davidson jest doskonałym przykładem *love brand*. Dzięki swojemu unikatowemu podejściu firma zdołała zbudować silną, a przede wszystkim lojalną społeczność użytkowników na całym świecie.

Celem badania była analiza wpływu statusu marki typu *love brand* na lojalność i zaangażowanie konsumentów na przykładzie Harleya-Davidsona.

Do zrealizowania założonego celu wykorzystano metodę badań ilościowych. Posłużono się techniką CAWI, czyli wspomaganym komputerowo wywiadem internetowym poprzez standaryzowany kwestionariusz ankiety. Próbę badawczą stanowili użytkownicy marki Harley-Davidson. Na potrzeby badania, które trwało od 2 do 7 czerwca 2024 roku, udało się przeprowadzić 104 ankiety.

Wyniki wskazują, że do najistotniejszych czynników budujących status marki typu *love brand* w przypadku Harleya-Davidsona należą: organizacja wydarzeń społecznościowych, marketing oparty na emocjach oraz spójne wartości marki, takie jak wolność i niezależność. Uzyskane dane potwierdziły silną pozytywną korelację między emocjonalnym przywiązaniem a lojalnością konsumentów.

Słowa kluczowe: *love brand*, lojalność wobec marki, zaangażowanie konsumenta

Autor: Dominik Wróbel, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Harmeling, C.M. (2017), *Toward a theory of customer engagement marketing*, „Journal of the Academy of Marketing Science”, vol. 45(3), 312–355.
- [2] Rauschnabel, Ph., Ahuvia, A., Ivens, B., Leischnig, A. (2015), *The Personality of Brand Lovers*, w: *Consumer Brand Relationships*, red. M. Fetscherin, T. Heilmann, Palgrave Macmillan, London, 108–122.
- [3] Robertson, J., Botha, E., Ferreira, C., Pitt, L. (2022), *How deep is your love? The brand love-loyalty matrix in consumer-brand relationships*, „Journal of Business Research”, vol. 149, 651–662.

Emotional Marketing and Customer Loyalty – The Concept of a Love Brand on the Example of Harley-Davidson

Abstract

Brand-building activities are among the most important aspects of a company's development. To establish a strong market position, it is crucial to maximize overall interest from potential customers in the product. A love brand is a brand driven by emotion and passion, resonating deeply with a specific customer group. These brands fulfil hidden desires and emotional needs, aligning themselves with consumers' values and beliefs. They fill a gap in the hearts of customers who seek a company that reflects their identity and worldview. An effectively created love brand becomes integrated into the everyday life, personality, and attitudes of its consumers. Its actions go beyond mere sales and focus instead on meaningful customer engagement. This approach increases resilience to market fluctuations and builds a strong competitive advantage. Harley-Davidson is a prime example of a love brand. Thanks to its unique strategy, it has succeeded in creating a powerful and, above all, loyal global community of users.

The aim of the study was to analyze the impact of love brand status on consumer loyalty and engagement, using Harley-Davidson as a case study.

To achieve the stated objective, a quantitative research method was used. The CAWI technique (Computer-Assisted Web Interview) was applied, utilizing a standardized survey questionnaire. The research sample consisted of Harley-Davidson brand users. A total of 104 completed surveys were collected for the study. The research was conducted from June 2 to June 7, 2024.

The results indicate that the most significant factors contributing to Harley-Davidson's love brand status include the organization of community events, emotionally driven marketing, and consistent brand values such as freedom and independence. The data confirmed a strong positive correlation between emotional attachment and consumer loyalty.

Keywords: love brand, brand loyalty, consumer engagement

19. Mierzenie niemierzalnego: metodologia agile w ujęciu statystycznym

Aleksandra Rostkowska, Izabela Stalończyk

Streszczenie

Metodologia agile jest metodą zwinnego zarządzania projektami. Polega na realizacji projektów iteracyjnie, tzn. w dynamicznych fazach trwających od jednego do czterech tygodni. Bazuje na ścisłej współpracy z klientem i zmienianiu podejścia w zależności od potrzeb. W tak dynamicznie zmieniającym się środowisku szczególną uwagę należy poświęcić sposobom mierzenia wykonanej pracy oraz predykcji kolejnych iteracji. Każda z metod ma jednak swoje ograniczenia wynikające z interpretacji i stałości wyników, co stanowi wyzwanie dla mierzenia wspomnianych dynamicznych procesów. Badanie prezentuje statystyczne podejście do tworzenia metryk w metodologiach agile, które opiera się na wiedzy z zakresu nauk o zarządzaniu oraz wiedzy ekonometrycznej w ujęciu współczesnych projektów informatycznych.

Celem pracy było sprawdzenie przewidywalności i wydajności procesów programowania zwinnego przy użyciu metod statystycznych, a także potwierdzenie zasadności ich zastosowania w codziennej pracy menadżerów pracujących w tych metodologiach. Przeanalizowano popularne metryki w zarządzaniu zwinnym, tj. prędkość realizacji zadań, czas realizacji pojedynczego zadania oraz wykresu spalania dla poszczególnych iteracji.

Wykorzystując oprogramowanie Statistica i RStudio oraz metody statystyczne, takie jak analiza wariancji, test t-Studenta i ANOVA, oceniono stabilność procesu, zidentyfikowano znaczące różnice oraz dokonano atestacji hipotez związanych z wydajnością zespołu dla metodologii agile w porównaniu z zespołami wykorzystującymi inne metody zarządzania projektami.

Wstępna analiza sugeruje, że podczas gdy zarządzanie zwinne jest dynamiczne i mogą występować różnice pomiędzy zespołami, metody statystyczne właściwie identyfikują wzorce oraz różnice. ANOVA pomaga ujawnić, które zespoły wykazują statystycznie większą wydajność przy założeniu takich samych warunków. Analiza wariancji może pomóc ocenić stabilność w wydajności iteracji. Wyniki sugerują, iż metodologie agile pomimo swojej zwinnej i elastycznej charakterystyki mogą korzystać z ustrukturyzowanych metod oceny.

Słowa kluczowe: metodologia agile, wydajność zespołów, zarządzanie zwinne, metryki w agile

Literatura

- [1] Salah, D., Paige, R., Babar, M.A. (2023), *Agile Software Development Metrics: A Systematic Mapping Study*, „Applied Sciences”, vol. 13(14), 8445, <https://doi.org/10.3390/app13148445>.
- [2] Agile Digest (b.d.), *Probabilistic Forecasting in Agile*, <https://agiledigest.com/probabilistic-forecasting-in-agile/> [16.04.2025].
- [3] Hartsock, D. (2015), *Actionable Agile Metrics for Predictability: An Introduction*, Leanpub/Educación Pública de Chile, <https://educacionpublica.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/actionableagilemetrics.pdf> [16.04.2025].
- [4] Cohn, M. (2005), *Agile Estimating and Planning*, Prentice Hall, Upper Saddle River.

Measuring the Immeasurable: A Statistical Perspective on the Agile Methodology

Abstract

The Agile methodology is a method of agile project management. It involves executing projects iteratively, i.e., in dynamic phases lasting from 1 to 4 weeks. It is based on close collaboration with the client and adapting the approach as needed. In such a dynamically changing environment, special attention should be paid to the methods of measuring the work done and predicting subsequent iterations. Each method, however, has its limitations resulting from interpretation and consistency of results, which poses a challenge for measuring these dynamic processes. The study presents a statistical approach to creating metrics in Agile methodologies based on knowledge from management sciences and econometric knowledge in the context of contemporary IT projects.

The aim of the study was to verify the predictability and performance of agile programming processes using statistical methods and confirm the validity of their application in the daily work of managers working in these methodologies. Popular metrics in agile management were analyzed, such as task completion speed, single task completion time, and burn-down charts for individual iterations.

Using Statistica and RStudio software and statistical methods, i.e., Analysis of Variance, Student's T-Test, and ANOVA, the stability of the process, identification of significant differences, and hypothesis testing related to team performance for Agile methodologies compared to teams using other project management methods were evaluated.

Preliminary analysis suggests that while agile management is dynamic and differences between teams may occur, statistical methods accurately identify patterns and differences. ANOVA helps reveal which teams statistically show greater

performance under the same conditions. Analysis of Variance can help assess stability in iteration performance. The results suggest that Agile methodologies, despite their agile and flexible nature, can benefit from structured assessment methods.

Keywords: Agile methodology, team capacity, Agile management, Agile metrics

20. Młodzi bez pracy – czy wykształcenie chroni przed bezrobociem?

Agata Trumpakaitė, Greta Brigita Aleksandrova

Streszczenie

W ciągu ostatnich dwudziestu lat rynek pracy na Litwie ulegał dynamicznym przemianom, których skutki szczególnie silnie odczuła młodzież w wieku 15–29 lat. Wzrost mobilności, zmiany demograficzne, rosnąca liczba osób z wyższym wykształceniem oraz transformacje strukturalne w gospodarce istotnie wpłynęły na poziom zatrudnienia i bezrobocia wśród młodych.

Celami pracy są zbadanie wpływu poziomu wykształcenia na bezrobocie oraz analiza związku między zatrudnieniem a migracją młodych osób na Litwie w latach 2004–2024.

W pracy wykorzystano korelację Pearsona, aby zidentyfikować siłę i kierunek zależności między badanymi zmiennymi. Analizowano m.in. współzależności między wskaźnikiem zatrudnienia a stopą bezrobocia, poziomem wykształcenia oraz migracją. Dane pochodziły z Departamentu Statystyki Litwy.

Wyniki analizy potwierdzają silną, odwrotną korelację między wskaźnikiem zatrudnienia a stopą bezrobocia młodych. Wysoki poziom zatrudnienia skutkuje istotnym ograniczeniem bezrobocia w tej grupie. Zidentyfikowano także umiarkowaną, ujemną korelację między zatrudnieniem a emigracją młodzieży, co wskazuje, że poprawa sytuacji na rynku pracy ogranicza odpływ młodych Litwinów za granicę. Jednocześnie dodatnia korelacja zatrudnienia z imigracją sugeruje, że lepsze warunki pracy mogą przyciągać młodych imigrantów.

Wskaźnik zatrudnienia okazał się silnie negatywnie skorelowany z niższym i średnim poziomem wykształcenia, co wskazuje na ograniczoną przydatność tych kwalifikacji na rynku pracy. Choć wyższe wykształcenie również charakteryzuje się negatywną korelacją ze wskaźnikiem zatrudnienia, to relacja ta jest słabsza, co sugeruje nieco większą szansę zatrudnienia, chociaż nie gwarantuje ono pracy. Z kolei najwyższa stopa bezrobocia odnotowana została właśnie wśród osób z wyższym wykształceniem, co może świadczyć o niedopasowaniu kwalifikacji absolwentów do potrzeb gospodarki.

W prezentacji zwrócono też uwagę na dramatyczny spadek liczby młodych osób – o ponad 40% w porównaniu z rokiem 2004 – oraz postępujące starzenie się społeczeństwa litewskiego. W analizowanym okresie młodzież miała znacząco niższy

wskaźnik zatrudnienia i wyższe bezrobocie niż populacja ogółem. Wnioski wskazują na konieczność lepszego dopasowania programów nauczania do realiów rynku pracy oraz stworzenia skutecznych mechanizmów wsparcia młodych absolwentów.

Słowa kluczowe: bezrobocie młodych, zatrudnienie, wykształcenie

Autorki: Agata Trumpakaitė, Greta Brigita Aleksandrova, Filia Uniwersytetu w Białymstoku w Wilnie, Wydział Ekonomiczno-Informatyczny

Literatura

- [1] Chmielak, A. (2011), *Teoretyczne i praktyczne aspekty funkcjonowania gospodarki światowej i rynku pracy*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- [2] Frączek, M. (red.), (2015), *Polityka rynku pracy. Teoria i praktyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [3] Machol-Zajda, L., Sadowska-Snarska, C. (2014), *Rynek pracy i polityka społeczna w XXI wieku. Aktualne problemy*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- [4] Nowak, A.Z., Zalega, T. (2015), *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [5] Departament Statystyki Litwy, <https://osp.stat.gov.lt/> [15.04.2024].

Youth Without Work – Does Education Protect Against Unemployment?

Abstract

Over the past two decades, Lithuania's labour market has undergone dynamic changes, the effects of which have been particularly strongly felt by young people aged 15–29. Increased mobility, demographic shifts, a growing number of individuals with higher education, and structural transformations in the economy have significantly impacted the levels of youth employment and unemployment.

The aim of this study is to examine the impact of educational attainment on unemployment, as well as to analyse the relationship between employment and migration among young people in Lithuania between 2004 and 2024.

The analysis was based on Pearson's correlation to identify the strength and direction of relationships between selected variables. The study focused on interdependencies between the employment rate and youth unemployment, levels of education, and migration trends. Data were obtained from Statistics Lithuania.

The results reveal a strong, negative correlation between the youth employment rate and unemployment rate, confirming that higher employment levels significantly reduce unemployment among young people. A moderate negative correlation between employment and youth emigration indicates that an improving labour

market discourages young Lithuanians from leaving the country. At the same time, a positive correlation between employment and immigration suggests that better job opportunities may attract young immigrant workers.

The employment rate shows a strong negative correlation with lower and secondary education levels, suggesting that these qualifications are of limited utility in the current labour market. Although higher education also displays a negative correlation, the relationship is weaker, implying somewhat better employment prospects for those with university degrees yet without guaranteeing stable employment. Notably, the highest unemployment rate was observed among young people with higher education, pointing to a mismatch between graduates' qualifications and labour market needs.

The study also highlights a dramatic demographic decline – over 40% fewer young people in 2024 compared to 2004 – and the continuing ageing of Lithuania's population. During the analysed period, youth employment remained significantly lower, and youth unemployment considerably higher, than that of the general working-age population. The findings underscore the need to better align educational programmes with labour market realities and to implement effective support mechanisms for young graduates entering the workforce.

Keywords: youth unemployment, employment, education

21. Wielokrotne imputowanie brakujących danych w analizie głównych składowych: kompleksowy przegląd

Milica Marić

Streszczenie

Brakujące dane stanowią powszechny problem w statystyce stosowanej, zwłaszcza w technikach wielowymiarowych, jak np. analiza głównych składowych (PCA). Tradycyjne podejścia, takie jak usuwanie całych obserwacji (*listwise deletion*) lub par obserwacji (*pairwise deletion*), mogą prowadzić do uzyskania obciążonych oszacowań bądź znacznej utraty informacji. Wielokrotne imputowanie (MI) stało się uznaną, opartą na solidnych podstawach teoretycznych metodą radzenia sobie z brakami danych przy założeniu braków losowych (MAR – *missing at random*). Jednakże zastosowanie MI w PCA wymaga specjalnych technik ze względu na niejednoznaczność oraz inwariancję względem rotacji rozwiązań PCA. W niniejszej pracy omówiono statystyczne podstawy MI, oceniono jego integrację z PCA oraz podsumowano innowacje metodologiczne umożliwiające sensowne łączenie wyników PCA z różnych zestawów danych po imputacji.

Celem pracy jest dostarczenie kompleksowego przeglądu naukowego dotyczącego zastosowania wielokrotnego imputowania w obsłudze brakujących danych, ze szczególnym uwzględnieniem jego integracji z analizą głównych składowych. Artykuł syntetyzuje podstawy teoretyczne, porównuje alternatywne metody oraz przedstawia praktyczne rekomendacje dla badaczy stosujących PCA, gdy brakuje danych.

Do analiz statystycznych wykorzystano wielokrotne imputowanie i analizę głównych składowych.

Z badań wynika, że wielokrotne imputowanie to statystycznie uzasadnione podejście, które przewyższa metody doraźne, takie jak usuwanie całych obserwacji, szczególnie przy założeniu MAR. W przypadku PCA MI pozwala uzyskać ważne i interpretowalne połączone struktury składowych z różnych zestawów danych po imputacji. Usuwanie par obserwacji może dawać akceptowalne rezultaty w niektórych sytuacjach, jednak wiąże się z większym ryzykiem obciążenia wyników i niestabilności macierzy. MI wspomaga spójność analiz wtórnych, generując zgodne zestawy danych dla różnych procedur statystycznych. Rekomenduje się szersze stosowanie MI w analizie PCA, co wspierają coraz lepsze narzędzia programistyczne i wytyczne metodologiczne.

Słowa kluczowe: imputacja wielokrotna, brakujące dane, analiza głównych składowych

Autorka: Milica Marić, University of Banja Luka, Faculty of Economics

Literatura

- [1] Jolliffe, I.T. (2002), *Principal Component Analysis* (2nd ed.), Springer, Cham.
- [2] Little, R.J.A., Rubin, D.B. (2019), *Statistical Analysis with Missing Data* (3rd ed.), Wiley, Hoboken.
- [3] Schafer, J.L. (1997), *Analysis of Incomplete Multivariate Data*, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton.
- [4] Van Ginkel, J.R., Kroonenberg, P.M. (2014), *Using generalized procrustes analysis for multiple imputation in principal component analysis*, „Journal of Classification”, vol. 31(2), 242–269, <https://doi.org/10.1007/s00357-014-9154-y>.
- [5] Van Ginkel, J.R., Linting, M., Rippe, R.C.A., van der Voort, A. (2020), *Rebutting existing misconceptions about multiple imputation as a method for handling missing data*, „Journal of Personality Assessment”, vol. 102(3), 297–308, <https://doi.org/10.1080/00223891.2018.1530680>.

Multiple Imputation for Missing Data in Principal Component Analysis: A Comprehensive Review

Abstract

Missing data is a pervasive issue in applied statistics, especially in multivariate techniques such as Principal Component Analysis (PCA). Traditional approaches such as listwise or pairwise deletion can lead to biased estimates or substantial loss of information. Multiple imputation (MI) has emerged as a robust, theory-driven method to handle missing data under the assumption of missing at random (MAR). However, its application in PCA requires special techniques due to the non-uniqueness and rotation invariance of PCA solutions. This paper reviews the statistical foundations of MI, evaluates its integration into PCA, and summarizes methodological innovations that allow for meaningful pooling of PCA results across imputed datasets.

To provide a comprehensive scientific review of the application of multiple imputation in handling missing data, with an emphasis on its integration with Principal Component Analysis. The paper synthesizes theoretical foundations, compares competing methods, and presents practical recommendations for researchers applying PCA in the presence of missing data.

Statistical methods used in the research are: Multiple imputation, Principal component analysis.

Possible results or conclusions:

- Multiple imputation is a statistically principled approach that outperforms ad-hoc methods like listwise deletion, especially under MAR.
- In PCA, MI provides valid and interpretable pooled component structures.
- Pairwise deletion may perform adequately in some scenarios but carries greater risks of bias and matrix instability.
- MI facilitates coherent downstream analyses by producing consistent datasets across various statistical procedures.
- Greater adoption of MI in PCA is recommended, supported by improved software tools and methodological guidance.

Keywords: multiple imputation, missing data, principal component analysis

22. Ocena kształtowania się poziomu płynności finansowej w sektorze transportu drogowego towarów

Natalia Sutula, Urszula Toczko

Streszczenie

Płynność finansowa jest jednym z kluczowych wskaźników oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa, ponieważ odzwierciedla zdolność firmy do regulowania bieżących zobowiązań i utrzymywania stabilności finansowej. Jej niewystarczająco wysoki poziom może prowadzić do poważnych trudności w działalności. Szczególne znaczenie ma ona w sektorach charakteryzujących się wysoką zmiennością kosztów operacyjnych, dużą konkurencją, zależnością od terminowych płatności kontrahentów oraz wrażliwością na czynniki zewnętrzne, takie jak polityka podatkowa, przepisy unijne czy ceny paliwa. Taką branżą jest bez wątpienia transport drogowy towarów. Przedsiębiorstwa do niej należące nie tylko silnie odczuwają skutki oddziaływania wyżej wymienionych czynników, lecz także często działają na podstawie stosunkowo niskich marży, co może prowadzić do przerodzenia się nawet niewielkich problemów finansowych w poważne zagrożenie dla ich funkcjonowania.

Sektor ten odgrywa kluczową rolę w gospodarce, wpływa bezpośrednio na funkcjonowanie innych jej gałęzi, takich jak przemysł, rolnictwo czy handel. Jego sprawne działanie jest niezbędne do utrzymania ciągłości dostaw surowców, półproduktów i gotowych wyrobów. Z tego powodu odpowiedni poziom płynności finansowej w transporcie drogowym powinien być traktowany jako priorytet zarówno przez same firmy transportowe, jak i przez partnerów biznesowych czy nawet administrację publiczną.

Celem pracy jest analiza i ocena zróżnicowania poziomu płynności finansowej w sektorze transportu drogowego towarów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na uwarunkowania rynkowe oraz specyfikę działalności tego sektora. Badaniem objęto 201 spółek transportu drogowego. Ocenę zróżnicowania poziomu płynności przeprowadzono na podstawie danych finansowych badanych podmiotów za rok 2023 zaczerpniętych z bazy EMIS.

Do analizy wykorzystano metody statystyczne, takie jak szereg rozdzielczy, statystyki opisowe (średnia arytmetyczna, dominanta, mediana, kwartyl dolny i górny, współczynniki asymetrii), tabele i wykresy, drzewa decyzyjne.

Uzyskane wyniki badania wskazują, że poziom płynności finansowej w sektorze transportu drogowego towarów w Polsce pozostaje silnie zróżnicowany i wrażliwy na czynniki zewnętrzne, takie jak wzrost kosztów operacyjnych, opóźnione płatności czy zmiany regulacyjne. Wiele przedsiębiorstw, niezależnie od wielkości, boryka się z problemami utrzymania stabilnej płynności, jednak raporty branżowe wskazują na znaczenie wprowadzenia nowych unijnych regulacji dotyczących terminów płatności, co może realnie poprawić sytuację płynnościową firm transportowych w kolejnych latach.

Słowa kluczowe: płynność finansowa, transport drogowy, stabilność finansowa, gospodarka

Autorki: Natalia Sutula, Urszula Toczko, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Bagieńska, A., Akkaya, B. (2024), *Managing financial liquidity – a survey of road transport service companies in Poland*, „Scientific Papers of Silesian University of Technology – Organization and Management Series”, nr 202, 31–46.
- [2] Karbownik, L. (2016), *Metody oceny zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- [3] Ministerstwo Rozwoju i Technologii, *Opóźnione płatności pogrążą transport – czy nowe prawo to zmieni?*, <https://www.trade.gov.pl/wiedza/opoznione-platnosci-pograzaja-transport-czy-nowe-prawo-to-zmieni/> [16.04.2025].
- [4] Trans For Carriers (2024), *Jak zadbać o płynność finansową w transporcie?* [webinar], <https://tfc.trans.eu/blog/dla-przewoznika/jak-zadbac-o-plynnosc-finansowa-w-transporcie-02/> [16.04.2025].
- [5] Dmitrowicz-Życka, K. et al. (2024), *Transport drogowy w Polsce w latach 2022 i 2023*, Urząd Statystyczny–Główny Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa–Szczecin, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczynosc/transport/transport-drogowy-w-polsce-w-latach-2022-i-2023,6,8.html> [16.04.2025].

Assessment of the development of the level of financial liquidity in the road freight transport sector

Abstract

Financial liquidity is one of the key indicators used to assess the financial condition of an enterprise, as it reflects the company's ability to settle its current liabilities and indicates financial stability. Insufficient liquidity or even excessive liquidity may lead to serious difficulties in ongoing operations. This is particularly important in sectors characterized by high volatility of operating costs, intense competition, dependence on timely payments from contractors, and vulnerability to external factors such

as tax policy, EU regulations, fuel prices, and more. The road freight transport sector is highly sensitive to these factors and often operates with relatively low profit margins, which can contribute to a serious liquidity threat and impact its functioning.

This sector plays a key role in the economy, directly influencing the operation of many other industries, such as industry, agriculture, trade, and services. The availability of products on store shelves and consumer satisfaction depends on the efficiency of transport. Therefore, road freight transport should be treated not only as part of the transport system but also as a vital element of economic stability.

The aim of the study is to analyze and assess the diversification of the level of financial liquidity in the road freight transport sector in Poland, with particular emphasis on market conditions and the specific nature of business operations in this sector. The study covered companies operating as capital groups. The assessment of the diversification of liquidity levels was based on financial data from companies operating in 2023, obtained from the EMIS database.

Statistical methods such as the following were used for the analysis: frequency distribution, descriptive statistics (arithmetic mean, mode, median, lower and upper quartile, asymmetry coefficients), tables and graphs, decision trees.

The study results indicate that the level of financial liquidity in the road freight transport sector in Poland remains highly diversified and sensitive to external factors such as rising operating costs, delayed payments, or regulatory changes. Many companies, regardless of size, face difficulties maintaining liquidity, but industry reports indicate the significance of new EU regulations concerning payment deadlines, which may realistically improve liquidity situations in transport companies in the coming years.

Keywords: financial liquidity, road transport, financial stability, economy

23. Ocena wpływu wprowadzenia do oferty produktu o niewystarczającej jakości na sytuację finansową przedsiębiorstwa – studium przypadku CD Projekt SA

Izabela Zaniewska, Angelika Kłoczko

Streszczenie

Funkcjonowanie podmiotu gospodarczego nie może odbywać się bez cyklicznych ocen jego działalności. Są one dokonywane w wielu obszarach i z różnych perspektyw: finansowej, operacyjnej, społecznej czy środowiskowej. Z uwagi na wielość interesariuszy tego procesu – zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych – istotne jest wykorzystanie transparentnego narzędzia, które zagwarantuje obiektywizm [Cenkier i in., 2022, s. 9]. Analiza wskaźnikowa jest jednym z podstawowych narzędzi analitycznych, stanowi kluczowy element oceny kondycji przedsiębiorstwa, umożliwiając określenie stopnia jego stabilności, rentowności oraz zdolności do regulowania zobowiązań. Pozwala zdiagnozować zarówno bieżącą sytuację finansową, jak i tendencje rozwojowe. Jest szczególnie istotna w przypadku firm z branży gier komputerowych, w których sukces finansowy zależy nie tylko od jakości oferowanych produktów, lecz także od strategii wydawniczej, odbioru przez rynek oraz zarządzania reputacją. Premiera jednej gry może zdecydować o skokowym wzroście przychodów.

Celem pracy jest ocena kondycji finansowej spółki CD Projekt SA, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu premiery gry *Cyberpunk 2077* na kondycję przedsiębiorstwa oraz późniejszych działań naprawczych wynikających z niewystarczającego poziomu jakości nowego produktu. Analiza obejmuje lata 2019–2023, a więc okres sprzed premiery gry, jak i konsekwencje rynkowe i finansowe jej odbioru. Analizowano również efekty działań naprawczych oraz kolejną premierę dodatku *Phantom Liberty* w 2023 roku. Zastosowano metodę badania dokumentów (*desk research*), bazującą na ogólnodostępnych raportach finansowych spółki, danych giełdowych oraz wskaźnikach finansowych, takich jak rentowność, płynność finansowa oraz zadłużenie. Ponadto wyniki uzyskane w ramach oceny i analizy CD Projekt zostały porównane ze średnimi dla branży gier. Podejście to pozwala na sformułowanie wniosków dotyczących kondycji spółki oraz ocenę jej zdolności do odzyskania zaufania rynku i inwestorów.

W analizie użyto metod statystycznych takich jak graficzne metody przedstawienia rozkładu danych i miara tendencji centralnej – średnia arytmetyczna.

Uzyskane wyniki wskazują, że bezpośrednio po premierze *Cyberpunk 2077* sytuacja finansowa przedsiębiorstwa uległa poprawie. Jednak z uwagi na liczne braki jakości gry, wydatki wynikające z konieczności wdrożenia środków naprawczych oraz zrekomensowania interesariuszom negatywnych skutków wynikających z niezadowalającego poziomu jakości i obniżenia zaufania inwestorów doszło do jej pogorszenia. Wystąpiła konieczność przeznaczenia zasobów na naprawę gry i odbudowę reputacji. W następnych latach kondycja finansowa spółki ustabilizowała się, a w roku 2023, w którym nastąpiła kolejna premiera, sytuacja znacznie się poprawiła. Dokonane analiza i ocena potwierdzają występowanie zależności między poziomem jakości produktu a kondycją finansową przedsiębiorstwa.

Słowa kluczowe: analiza finansowa, płynność, rentowność, zadłużenie, wskaźniki finansowe

Autorki: Izabela Zaniewska, Angelika Kłoczko, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Cenkier, A., Dec, P., Masiukiewicz, P., Sokół, H., Wysocki, J. (2022), *Analiza ekonomiczno-finansowa*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- [2] Gabrusewicz, W. (2019), *Metody analizy finansowej przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- [3] Wędzki, D. (2009), *Analiza wskaźnikowa sprawozdania finansowego*, t. 2: *Wskaźniki finansowe*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- [4] Wędzki, D. (2019), *Analiza wskaźnikowa sprawozdania finansowego według polskiego prawa bilansowego*, wyd. 3 zmienione, Wydawnictwo Nieoczywiste, Warszawa.

Assessment of the impact of introducing a product of insufficient quality into the offer on the financial situation of the company – case study of CD Projekt SA

Abstract

No business entity can function without cyclical assessments of its operations. They are carried out in many areas and from different perspectives: financial, operational, social or environmental. Due to the multitude of stakeholders in this process – both internal and external – it is important to use a transparent tool that will guarantee objectivity [Cenkier A. et al., 2022, p. 9]. Ratio analysis is one of the basic analytical tools, a key element in assessing the condition of an enterprise, enabling the assessment of its stability, profitability and ability to settle liabilities. It allows for the reflection of both the current financial situation and development trends. It is particularly important in the case of companies in the computer games industry, where financial

success depends not only on the quality of the products offered, but also on the publishing strategy, market reception and reputation management. The release of one game can decide on a sudden increase in revenues.

The aim of the work was to assess the financial condition of CD Projekt SA, specifying the impact of the premiere of *Cyberpunk 2077* on the company's condition and subsequent corrective actions resulting from the insufficient level of quality of the new product. The time period of the analysis covers the years 2019–2023, which allows for the assessment of the company's situation both before the premiere of the game, but also the market and financial consequences of its reception and the effects of corrective actions and the next premiere of the *Phantom Liberty* add-on in 2023. The analysis used the document examination method (desk research), based on publicly available financial reports of the company, stock market data and financial indicators such as profitability, financial liquidity and debt. In addition, the results obtained as part of the evaluation and analysis of CD Projekt were compared with averages for the gaming industry. This approach allows for the formulation of conclusions regarding the company's condition and an assessment of its ability to regain the trust of the market and investors.

The statistical methods applied in the analysis comprise graphical techniques for presenting data distribution and a central tendency measure – the arithmetic mean.

The results obtained indicate that immediately after the premiere of *Cyberpunk 2077*, the company's financial situation improved, but then it deteriorated due to numerous quality deficiencies and expenses resulting from the need to implement corrective measures and compensate stakeholders for the negative effects resulting from the unsatisfactory level of quality and reduced investor confidence. There was a need to allocate resources to repair the game and rebuild its reputation. In the following years, the company's financial condition stabilized, and in 2023, when the next premiere took place, the situation improved significantly. The analysis and assessment confirm the existence of a relationship between the level of product quality and the financial condition of the company.

Keywords: financial analysis, liquidity, profitability, debt, financial ratios

24. Pokolenia sieci w obliczu wyzwań zakupowych online

Paulina Krzypkowska

Streszczenie

Wyzwania dzisiejszego świata prowadzą do zmian w naszym życiu, w tym również w kwestii zakupów. Konsumpcja jest dziś nieodzownym elementem codzienności. Wobec zmieniającej się technologii i zmieniających się oczekiwań klienta zakupy w internecie są czymś powszechnym. Rolą dzisiejszego e-biznesu jest przyciągnięcie jak największej liczby osób w celu dokonania transakcji.

Celem pracy jest zbadanie różnic pokoleniowych w kontekście zachowań konsumenckich w sklepach internetowych. Skupiono się na generacjach Y, Z oraz tzw. pokoleniu C, czyli *connected*, stale podłączonym do sieci. Autorka analizuje cechy tych pokoleń, ich potrzeby i sposoby dokonywania zakupów online, aby zrozumieć, jak zmienia się e-handel pod wpływem nowoczesnych technologii i oczekiwań młodych konsumentów.

W procesie badawczym zastosowano metodę sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem techniki ankietowej Computer Assisted Web Interview, czyli wspomaganego komputerowo wywiadu za pomocą strony internetowej. Na potrzeby badania opracowano kwestionariusz ankiety. Posłużono się miarami statystycznymi takimi jak średnia arytmetyczna, mediana i odchylenie standardowe.

Przynależność pokoleniowa to pewne uproszczenie – wpływ na zachowania konsumenckie mają też czynniki indywidualne i kulturowe. Niemniej zrozumienie ogólnych trendów pokoleniowych jest kluczowe dla ekonomii.

Słowa kluczowe: pokolenie sieci, trendy zakupowe, milenialsi, gen Z, gen C

Autorka: Paulina Krzypkowska, Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie, Wydział Prawa i Ekonomii

Literatura

- [1] Leszczyńska, E. (2019), *Polacy w sieci. Analiza przemian użytkowania Internetu*, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- [2] Fashion Biznes (2019), *Pokolenie Z – czy wiemy o nim już wszystko? Raport Hatałskiej*, <https://fashionbiznes.pl/pokolenie-z/> [5.05.2025].

- [3] Sadowski, R. (2018), *Raport Newspoint: Pokolenia w Polsce i potrzeba monitorowania ich rosnącej aktywności*, <https://www.newspoint.pl/blog/raport-newspoint-pokolenia-w-polsce-i-potrzeba-monitorowania-ich-rosnacej-aktywnosci> [5.05.2025].
- [4] Kwiatkowska, M. (2020), *Milenialsi na zakupach online – o co musisz zadbać, by kupowali u Ciebie?*, <https://tpay.com/o-tpay/blog/milenialsi-na-zakupach-online-o-co-musisz-zadbac-by-kupowali-u-ciebie> [5.05.2025].

Demographic groups facing online shopping challenges

Abstract

The challenges of today's world lead to changes in daily life, and thus to shopping. Consumption is an indispensable part of our lives. With changing technology and changing customer expectations, online shopping is becoming an everyday occurrence. The role of today's e-business is to attract as many people as possible, in order to make a transaction.

The purpose of the paper is to explore generational differences in the context of consumer behavior in online stores, focusing on generations Y, Z and the so-called generation C – or “connected”, constantly connected to the web. The author analyzes the characteristics of these generations, their needs and ways of shopping online to understand how e-commerce is changing under the influence of modern technologies and expectations of young consumers.

The research process used a diagnostic survey method with a survey technique. The technique used was Computer Assisted Web Interview i.e. a computer-assisted interview using a website. A survey questionnaire was developed for the study. Statistical measures such as arithmetic mean, median and standard deviation were used for analysis.

Generational affiliation is a bit of a simplification – individual and cultural factors also influence consumer behavior. Nonetheless, understanding overall generational trends is crucial to economics.

Keywords: demographic groups, shopping trends, millenials, Gen Z, Gen C

25. Pracoholizm wśród młodych dorosłych

Kinga Pacewicz, Kacper Ołdytowski

Streszczenie

W ostatnich latach pracoholizm staje się coraz bardziej powszechnym problemem wśród młodych dorosłych. Dynamicznie rozwijający się rynek pracy wymaga coraz większego zaangażowania i energii. Wraz ze wzrostem oczekiwań ze strony pracodawców coraz trudniej utrzymać równowagę między życiem zawodowym a prywatnym. Presja osiągnięć zawodowych i konieczność zapewnienia sobie stabilności finansowej często prowadzą do nadmiernego poświęcenia pracy. W konsekwencji życie prywatne zostaje zepchnięte na dalszy plan, a problem pracoholizmu może rozwijać się niezauważenie. Zjawisko to może mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie jednostki w różnych sferach życia.

Celem pracy było zbadanie, w jakim stopniu pracoholizm występuje wśród młodych dorosłych oraz jakie są jego główne przyczyny i objawy, a także określenie, które grupy wiekowe są najbardziej narażone na to zjawisko.

Badanie przeprowadzono metodą CAWI (Computer-Assisted Web Interview) przy użyciu kwestionariusza ankiety stworzonego w formularzu Google. Do analizy danych wykorzystano statystyki opisowe, tabele wielodzienne oraz testy nieparametryczne: test U Manna–Whitneya i test Kruskala–Wallisa.

Łącznie 19,2% respondentów pracujących, czyli niemal co piąta osoba, przyznaje, że wykazuje cechy pracoholizmu. Najwięcej osób go deklarujących znajduje się w przedziale wiekowym od 31. do 35. roku życia. Kobiety zdecydowanie częściej czują objawy pracoholizmu, a mężczyźni częściej akceptują etykietę pracoholika. Zależność między czasem pracy a pracoholizmem pokazuje, że im więcej godzin poświęconych na pracę, tym większa samoidentyfikacja z pracoholizmem.

Słowa kluczowe: pracoholizm, młodzi dorośli, równowaga, uzależnienie od pracy

Autorzy: Kinga Pacewicz, Kacper Ołdytowski, Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Literatura

- [1] Bańka, A. (1996), *Psychopatologia pracy*, Wydawnictwo Gemini, Poznań.
- [2] Malinowska, D. (2014), *Pracoholizm. Zjawisko wielowymiarowe*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- [3] Piotrowski, A.K. (2015), *Pracoholizm. Uzależnienie od pracy*, Wydawnictwo Psychologiczne, Warszawa.

- [4] Szpitalak, M. (2012), *Wielowymiarowy kwestionariusz oceny pracobolizmu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- [5] Wachowiak, J. (2011), *Dysfunkcyjne zachowania pracowników*, Difin, Warszawa.

Workaholism among young adults

Abstract

In recent years, workaholism has become an increasingly common problem among young adults. The dynamically developing labor market requires more and more commitment and energy. As expectations from employer's increase, it is becoming increasingly difficult to maintain a work-life balance. The pressure of professional achievement and the need to ensure financial stability often lead to excessive dedication to work. As a result, private life is pushed into the background, and the problem of workaholism can develop unnoticed. This phenomenon can have a negative impact on the functioning of an individual in various spheres of life.

The aim of the study was to investigate the extent to which workaholism occurs among young adults and what its main causes and symptoms are. The study also aimed to determine which age groups are most at risk.

The study was conducted using the CAWI (Computer-Assisted Web Interview) method, using a survey questionnaire created in a Google form. Descriptive statistics, multipartite tables and non-parametric tests: the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test were used to analyze the data.

A total of 19.2% of working respondents, i.e. almost one in five people, self-admit that they show workaholic traits. It can also be said that most people declaring workaholism are in the age range from 31 to 35. Women are much more likely to feel symptoms of workaholism, and men are more likely to accept the label of a workaholic. The relationship between working time and workaholism shows that the more hours devoted to work, the greater the self-identification with workaholism.

Keywords: workaholism, balance, young adults, work adults

26. Pułapki efektywności – jak łączyć przyjemności z obowiązkami w dobie technologii

Amelia Wierzbowska, Izabela Stalończyk

Streszczenie

Współczesna rzeczywistość została zdominowana przez technologię cyfrową i nieustanny pęd doskonalenia dążący do osiągnięcia najbardziej efektywnej produktywności. Smartfony, aplikacje do zarządzania czasem, kalendarze online i powiadomienia stały się integralną częścią codzienności, obiecując lepszą organizację i większą kontrolę nad życiem Polaków. Jednak w praktyce wielu z nas poprzez skutki działania w ciągłym otoczeniu technologii doświadcza frustracji, zmęczenia i trudności w regeneracji oraz odpoczynku.

Celem artykułu jest zbadanie, jak Polacy radzą sobie z łączeniem codziennych obowiązków z chwilami wytchnienia i przyjemności, w rzeczywistości zdominowanej przez nowoczesne rozwiązania.

W analizie zastosowano metody ilościowe, w tym badanie ankietowe wśród osób dorosłych w wieku 18–60 lat. Respondenci odpowiedzieli na następujące pytania: Czy potrafisz wyznaczyć granice między pracą a odpoczynkiem?, Ile czasu dziennie spędzasz z technologią (łącznie: praca, nauka, rozrywka)?, Jakie strategie stosujesz, by nie zatracić się w dążeniu do produktywności? W badaniu podjęto m.in. tematy efektywności, czasu wolnego i odpoczynku oraz świadomego korzystania z technologii w życiu codziennym. Wyniki zostały opracowane z wykorzystaniem testu chi-kwadrat (umożliwiającego ocenę zależności między zmiennymi jakościowymi) oraz testu t-Studenta (zastosowanego do porównań danych ilościowych, takich jak czas korzystania z innowacyjnych technologii cyfrowych). Uzupełnieniem analizy były statystyki opisowe i graficzne przedstawienie danych w formie wykresów.

Wnioski z badania sugerują, że dla współczesnych Polaków kluczowe staje się nie samo korzystanie z nowoczesnych technologii, lecz przede wszystkim umiejętność ich świadomego i przemyślanego używania. Równowaga między obowiązkami, czasem wolnym i obecnością online staje się jednym z kluczowych wyzwań XXI wieku. Odpowiedzialne zarządzanie cyfrową obecnością, planowanie odpoczynku oraz redefinicja pojęcia efektywności – nie jako ciągłego działania, ale jako działania celowego i zrównoważonego – mogą stanowić fundament nowoczesnego stylu życia, w którym technologia służy człowiekowi, a nie hamuje go przed działaniem.

Słowa kluczowe: efektywność, przyjemności, obowiązki, technologie cyfrowe

Autorki: Amelia Wierzbowska, Izabela Stalończyk, Politechnika Białostocka,
Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Aftański, P. (2011), *Spółeczeństwo informacyjne – nowy wymiar informacji*, „Dydaktyka Informatyki”, nr 6, 66–73.
- [2] Seiwert, L.J. (2001), *Zarządzanie czasem. Bądź Panem Własnego Czasu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- [3] Strączek, B. (2023), *Czy wkraczamy w erę ekskarnacji?*, „Teksty Drugie”, nr 3(2), 166–176.

The Traps of Productivity – How to Balance Pleasure and Responsibilities in the Age of Technology

Abstract

Modern reality has been dominated by digital technology and the constant drive for improvement aimed at achieving the most effective productivity. Smartphones, time management applications, online calendars and notifications have become an integral part of everyday life, promising better organization and greater control over the lives of Poles. However, in practice, many of us experience frustration, fatigue and difficulty in regeneration and rest due to the effects of operating in a constant technological environment.

The aim of the article is to examine how Poles cope with combining daily duties with moments of rest and pleasure in a reality dominated by modern solutions.

The analysis used quantitative methods, including a survey among adults aged 18–60. Respondents answered the following questions: Can you set boundaries between work and rest?, How much time do you spend with technology per day (total: work, study, entertainment)?, What strategies do you use to avoid losing yourself in the pursuit of productivity? The study addressed, among others, the topics of efficiency, free time and rest, and conscious use of technology in everyday life. The results were developed using the chi-square test, which allows for the assessment of the relationship between qualitative variables, and the t-Student test, used to compare quantitative data, such as the time spent using innovative digital technologies. The analysis was supplemented by descriptive statistics and graphical presentation of data in the form of charts.

The conclusions from the study suggest that for contemporary Poles, not only the use of modern technologies is becoming crucial, but above all the ability to use them consciously and thoughtfully. The balance between duties, free time and online presence is becoming one of the key challenges of the 21st century. Responsible

management of digital presence, planning rest and redefining the concept of efficiency – not as continuous action, but as a purposeful and sustainable action – can be the foundation of a modern lifestyle in which technology serves people and does not inhibit them from acting.

Keywords: efficiency, pleasures, duties, digital technology

27. Sektorowa wrażliwość na kryzys geopolityczny: empiryczne studium przypadku Polski z wykorzystaniem analizy zdarzeń i klasteryzacji

Valiantsina Yarmak

Streszczenie

Współczesne zarządzanie coraz rzadziej odbywa się w warunkach stabilnych i pokojowych, dlatego też menedżerowie muszą być przygotowani na nieprzewidziane wydarzenia zewnętrzne. Tylko aktualna wiedza oparta na realnych danych rynkowych pozwala reagować odpowiednio szybko i skutecznie, minimalizując ryzyko bankructwa i utraty płynności finansowej.

Celem pracy jest identyfikacja sektorów gospodarki Polski najbardziej wrażliwych na nagłe wydarzenia geopolityczne – na przykładzie wybuchu wojny rosyjsko-ukraińskiej w 2022 roku – która ma dostarczyć wiedzy pomocnej w tworzeniu strategii zarządzania kryzysowego przez przedsiębiorstwa z branż szczególnie narażonych na szok zewnętrzny.

W niniejszym badaniu zastosowano podejście ilościowe, wykorzystano metody statystyczne umożliwiające identyfikację reakcji sektorów gospodarki na szok geopolityczny wywołany wybuchem wojny rosyjsko-ukraińskiej. Podstawową techniką analityczną była analiza zdarzeń (*event study*), która pozwala na oszacowanie wpływu zdarzenia zewnętrznego na zachowanie cen akcji. W tym celu wyznaczono nadzwyczajne stopy zwrotu (AR) oraz kumulatywne nadzwyczajne stopy zwrotu (CAR) dla spółek w wybranych sektorach notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie w różnych przedziałach czasowych (± 1 , ± 5 , ± 10 oraz ± 30 dni względem daty wydarzenia). Do uśrednienia wyników wykorzystano miarę mediany CAR (Me CAR), co umożliwiło ograniczenie wpływu wartości odstających. Dodatkowo w celu wyodrębnienia podobieństw w zachowaniach sektorów zastosowano klasteryzację hierarchiczną. Analizę przeprowadzono w środowisku Orange Data Mining, co pozwoliło na wizualizację oraz klasyfikację sektorów według wzorców reakcji rynkowej w określonych oknach czasowych.

Do obliczeń i prezentacji wyników wykorzystano również język DAX w środowisku Power BI, który umożliwił precyzyjne wyliczenie mediany CAR oraz dynamiczne przedstawienie danych w formie interaktywnych wykresów i tabel.

Słowa kluczowe: wojna rosyjsko-ukraińska, nadzwyczajna stopa zwrotu, analiza zdarzeń, spółki giełdowe

Autorka: Valiantsina Yarmak, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Ahmed, S., Hasan, M.M., Kamal, M.R. (2023), *Russia-Ukraine crisis: The effects on the European stock market*, „European Financial Management”, vol. 29, 1078–1118.
- [2] Sorescu, A., Warren, N.L., Ertekin, L. (2017), *Event study methodology in the marketing literature: an overview*, „Academy of Marketing Science”, vol. 45, 186–207.
- [3] Stulz, R.M. (2023), *Crisis risk and risk management*, „European Financial Management”, vol. 29, 1377–1400.
- [4] Walkowski, M. (2024), *Geoekonomiczne skutki wojny w Ukrainie. Globalny i europejski wymiar problemu*, „Polityka i Społeczeństwo”, nr 22(1), 365–388.

Sectoral vulnerability to geopolitical crises: an empirical case study of Poland using event analysis and clustering

Abstract

Contemporary management is increasingly rarely carried out in stable and peaceful conditions, which is why managers must be prepared for unforeseen external events. Only up-to-date knowledge based on real market data allows for a quick and effective response, minimizing the risk of bankruptcy and loss of financial liquidity.

The aim of this thesis is therefore to identify the sectors of the Polish economy that are most vulnerable to sudden geopolitical events, using the example of the outbreak of the Russian-Ukrainian war in 2022, in order to provide knowledge that will help companies in industries particularly vulnerable to external shocks to develop crisis management strategies.

This study uses a quantitative approach, employing a range of statistical methods to identify the response of economic sectors to the geopolitical shock caused by the outbreak of the Russian-Ukrainian war. The basic analytical technique was event study, which allows the impact of an external event on stock price behavior to be estimated. For this purpose, abnormal returns (AR) and cumulative abnormal returns (CAR) were calculated for companies in selected sectors listed on the Warsaw Stock Exchange, in different time intervals (± 1 , ± 5 , ± 10 and ± 30 days from the date of the event). The median CAR (Me CAR) measure was used to average the results, which made it possible to limit the impact of outliers. In addition, hierarchical clustering was used to identify similarities in sector behavior. The analysis was carried

out using the Orange Data Mining environment, which allowed for the visualization and classification of sectors according to market reaction patterns in specific time windows. The DAX language in the Power BI environment was also used for calculations and presentation of results, which enabled precise calculation of the median CAR and dynamic presentation of data in the form of interactive charts and tables.

Keywords: Russian-Ukrainian war, abnormal rate of return, event analysis, listed companies

28. Stabilność kompozytów silikonowych z napełniaczami magnetycznymi w warunkach inkubacji w sztucznym pocie

Karolina Boratyńska, Dawid Łysik, Joanna Mystkowska

Streszczenie

Kompozyty silikonowe z dodatkiem proszku neodymu (NdFeB) lub żelaza (Fe) są obiecującymi materiałami biomedycznymi, m.in. do zastosowań jako opaski magnetyczne. Warunkiem ich użycia jest odporność na warunki panujące na powierzchni skóry.

Celem referatu jest ocena wpływu inkubacji w sztucznym pocie na zmiany właściwości fizykochemicznych kompozytów silikonowych z napełniaczami magnetycznymi. Badaniu poddano próbki z silikonów Ecoflex 00-10, 00-20 i 00-30 z dodatkiem NdFeB lub Fe, które inkubowano w sztucznym pocie przez 2, 4, 8 i 12 tygodni. Oceniano zmiany pH roztworu jako wskaźnik degradacji materiału.

Do opracowania wyników wykorzystano podstawowe statystyki opisowe – średnią oraz odchylenie standardowe. Dodatkowo przeprowadzono też jednokierunkową analizę wariancji z testem post hoc Tukeya.

Na podstawie badań stwierdzono, że pH potu wzrastało w przypadku kompozytów z NdFeB (do ~9), a malało przy Fe (do ~1,75). Największą stabilność wykazały próbki NdFeB z Ecoflex 00-10. Wraz z upływem czasu zauważono, że pH kompozytów proszkowych z dodatkiem NdFeB zwiększa się, natomiast zmniejsza się w przypadku samego Fe. Test post hoc Tukeya wykazał, że różnice między analizowanymi grupami były statystycznie istotne. Najmniejsze zmiany pH w czasie zaobserwowano w próbkach NdFeB z Ecoflexem 00-10. Rodzaj napełniacza i typ silikonu znacząco wpływają na stabilność materiału w warunkach symulujących kontakt ze skórą. NdFeB/Ecoflex 00-10 okazał się najstabilniejszy.

Badania sfinansowano w ramach projektu „Aktywnie sterowana elastyczna opaska magnetyczna do drenażu limfatycznego”, MRID/WM/5/2024, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu Regionalna Inicjatywa Doskonałości 2024–2027 (kierownik projektu: dr hab. inż. Joanna Mystkowska).

Słowa kluczowe: kondycjonowanie, symulowane płyny biologiczne, kompozyt proszkowy

Autorzy: Karolina Boratyńska, Dawid Łysik, Joanna Mystkowska, Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny

Literatura

- [1] Iacovacci, V., Lucarini, G., Innocenti, C., Comisso, N., Dario, P., Ricotti, L., Menciasci, A. (2015), *Polydimethylsiloxane films doped with NdFeB powder: magnetic characterization and potential applications in biomedical engineering and microrobotics*, „Biomedical Microdevices”, vol. 17, no. 6, 1–7.
- [2] Lubangakene, I.D., Virdee, B., Jayanthi, R.K.R., Ganguly, P. (2023), *Effect of metabolite and temperature on artificial human sweat characteristics over a very wide frequency range (400 MHz–10.4 GHz) for wireless hydration diagnostic sensors*, „Results in Engineering”, vol. 19, 101328.
- [3] Eldamak, A.R., Thorson, S., Fear, E.C. (2020), *Study of the dielectric properties of artificial sweat mixtures at microwave frequencies*, „Biosensors”, vol. 10, no. 6, 1–13.
- [4] Midander, K., Julander, A., Kettelarij, J., Lidén, C. (2016), *Testing in artificial sweat – Is less more? Comparison of metal release in two different artificial sweat solutions*, „Regulatory Toxicology and Pharmacology”, vol. 81, 381–386.

Stability of Silicone Composites with Magnetic Fillers under Incubation in Artificial Sweat

Abstract

Silicone composites with neodymium (NdFeB) or iron (Fe) powders are promising soft magnetic materials for biomedical use, such as magnetic bands for lymphatic drainage. Their effectiveness depends on resistance to skin-like conditions.

The aim of the paper is evaluate how incubation in artificial sweat affects the physicochemical stability of magnetic silicone composites. The study was carried out on composites made with Ecoflex 00-10, 00-20, and 00-30 silicones filled with NdFeB or Fe, which were incubated for 2, 4, 8, and 12 weeks in artificial sweat simulating skin-contact conditions. Changes in solution pH were measured.

Basic descriptive statistics were used to compile the results: mean and standard deviation. In addition, one-way analysis of variance with Tukey post-hoc test was also conducted.

Based on the research, it was found that pH increased over time in NdFeB-containing samples (up to ~9) and decreased in Fe-filled ones (down to ~1.75). NdFeB/Ecoflex 00-10 composites showed the greatest stability. With the passage of time, it was noted that the pH of powder composites with NdFeB increases, while it decreases for Fe alone. The Tukey post-hoc test showed that the differences between the analyzed groups were statistically significant. The smallest changes in pH over time were observed in the NdFeB samples with Ecoflex 00-10. Both filler type and silicone matrix significantly affect chemical stability. NdFeB with Ecoflex 00-10 demonstrated the best performance under simulated physiological conditions.

Keywords: conditioning, simulated biological fluids, powder composite

29. Statystyczna analiza współczesnych systemów wartości wśród młodzieży i dorosłych

Paulina Chodorowska, Martyna Brańko, Klaudia Gierejko

Streszczenie

Współczesne społeczeństwo podlega szybkim zmianom społecznym, technologicznym i kulturowym, które wpływają na przekształcenie tradycyjnych systemów wartości. Zjawiska te oddziałują na codzienne wybory jednostek oraz ich postawy wobec norm, wspólnoty i stylu życia. W kontekście rosnącego indywidualizmu i cyfryzacji wzrasta znaczenie badań nad wartościami społecznymi i tożsamością.

Celem badania jest rozpoznanie wartości wyznawanych przez młodzież i dorosłych oraz wskazanie czynników, które wpływają na ich kształtowanie. Uwzględniono także stopień utożsamienia się respondentów z ideami wspólnoty, solidarności i tolerancji.

Zastosowano autorski kwestionariusz ankietowy zawierający pytania metryczkowe i dotyczące preferencji wartości, aktywności życiowej oraz wpływu czynników, takich jak rodzina, edukacja, religia i media społecznościowe. Dane zebrano metodą ankiety i poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem statystyk opisowych oraz tabel wielodzzielczych.

Słowa kluczowe: wartości, młodzież, dorośli, przemiany społeczne, tożsamość

Autorzy: Paulina Chodorowska, Martyna Brańko, Klaudia Gierejko, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Dudkowski-Sadowska, A. (2021), *Aktywność fizyczna i zdrowie polskiej młodzieży jako wartości*, „Zeszyty Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II”, nr 64(4), 33–46.
- [2] Schwartz, S.H. (2006), *Basic Human Values: An Overview*, https://uranos.ch/research/references/Schwartz_2006/Schwartzpaper.pdf [17.04.2025].
- [3] Smyła, J. (2024), *Wartości polskiej młodzieży: przegląd badań*, w: *Młodzież wobec wartości*, red. P. Magier, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa, 123–151.

- [4] Stachoń, M. (2023), *O solidarności na lekcjach języka polskiego w świetle wypowiedzi uczniów szkoły podstawowej*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Didacticam Litterarum Polonarum et Linguae Polonae Pertinentia”, t. 14, 87–95.
- [5] Wałęcka-Matyja, K., Janicka, I. (2021), *Rodzina jako wartość. Analiza psychologiczna wartości rodzinnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Statistical analysis of contemporary value systems among youth and adults

Abstract

Modern society is undergoing rapid social, technological and cultural changes that are transforming traditional value systems. These phenomena influence the daily choices of individuals and their attitudes towards norms, community and lifestyle. In the context of growing individualism and digitalization, the importance of research on social values and identity is growing.

The aim of the study is to identify the values professed by young people and adults and to indicate the factors that influence their formation. The degree to which respondents identify with the ideas of community, solidarity and tolerance was also taken into account.

An original survey questionnaire was used, containing questions about personal data and about value preferences, life activity and the influence of factors such as family, education, religion and social media. Data were collected using the survey method and statistically analyzed using descriptive statistics and contingency tables.

Keywords: human values, young people, adults, social changes, identity

30. Statystyka w służbie zdrowia publicznego

Elżbieta Szopa

Streszczenie

Statystyka odgrywa kluczową rolę w zdrowiu publicznym, dostarczając narzędzi niezbędnych do monitorowania stanu zdrowia populacji, identyfikowania zagrożeń, planowania interwencji oraz oceny skuteczności działań profilaktycznych i leczniczych. Dzięki analizie danych możliwe jest podejmowanie decyzji opartych na faktach, a nie intuicji.

Celem pracy jest ukazanie roli i znaczenia metod statystycznych w działaniach zdrowia publicznego.

W analizie wykorzystano różne metody statystyczne: statystykę opisową, testy parametryczne i nieparametryczne, analizę regresji, regresję liniową i logistyczną, analizę przeżycia, analizę wielowymiarową, metaanalizy i przeglądy systematyczne, metody eksploracji danych. Statystyka opisowa służy do podsumowania i opisania podstawowych cech zestawu danych. Obejmuje m.in. średnią, medianę, odchylenie standardowe, kwartyle, zakres wartości. Testy parametryczne (np. test t, analiza wariancji ANOVA) zakładają istnienie określonego rozkładu danych (np. normalnego) i są stosowane, gdy spełnione są odpowiednie warunki. Testy nieparametryczne (np. test U Manna–Whitneya, test Kruskala–Wallisa) nie wymagają założeń dotyczących rozkładu i są przydatne przy analizie danych porządkowych lub niespełniających kryteriów testów parametrycznych. Analiza regresji umożliwia badanie zależności między zmiennymi. Regresja liniowa ocenia wpływ jednej bądź wielu zmiennych niezależnych na zmienną zależną o charakterze ciągłym. Regresja logistyczna jest stosowana, gdy zmienna zależna jest dychotomiczna (np. obecność/nieobecność choroby). Analiza przeżycia (*survival analysis*) jest stosowana w analizie czasu do wystąpienia określonego zdarzenia (np. zgonu, nawrotu choroby), pozwala porównywać skuteczność różnych terapii. Analiza wielowymiarowa, np. głównych składowych (PCA) czy analiza skupień (*cluster analysis*), pozwala zrozumieć złożone zależności między wieloma zmiennymi. Metaanalizy i przeglądy systematyczne łączą wyniki wielu niezależnych badań w celu uzyskania bardziej wiarygodnych i ogólnych wniosków. Metody eksploracji danych (*data mining*), takie jak sieci neuronowe czy drzewa decyzyjne, pozwalają odkrywać ukryte wzorce w dużych zbiorach danych i przewidywać różne wyniki kliniczne.

Na podstawie badań stwierdzono, że statystyka jest niezbędnym narzędziem w projektowaniu i ewaluacji programów zdrowia publicznego. Analiza danych populacyjnych umożliwia wczesne wykrywanie zagrożeń zdrowotnych i szybką reakcję.

Słowa kluczowe: statystyka medyczna, zdrowie publiczne, epidemiologia, analiza danych, polityka zdrowotna

Autorka: Elżbieta Szopa, Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Medycznych

Literatura

- [1] Miziołek, A. (2011), *Statystyka w medycynie*, StatSoft, https://media.statsoft.pl/_old_dnn/downloads/statystyka_w_medycynie.pdf [5.05.2025].
- [2] Biostat (b.d.), *Metody statystyki medycznej stosowane w badaniach klinicznych*, https://www.biostat.com.pl/img/UserFiles/File/Metody%20statystyki%20medycznej%20stosowane%20w%20badaniach%20klinicznych_1.pdf [5.05.2025].
- [3] Statystyka BioMed (2024), *Statystyka w medycynie: analiza danych klinicznych*, <https://statystykabiomed.pl/2024/03/28/1-24-statystyka-w-medycynie-analiza-danych-klinicznych/> [5.05.2025].

Statistics in Public Health Service

Abstract

Statistics play a key role in public health by providing essential tools for monitoring the population's health status, identifying risks, planning interventions, and evaluating the effectiveness of preventive and therapeutic actions. Through data analysis, decisions can be made based on evidence rather than intuition.

The aim of this work is to present the role and importance of statistical methods in public health activities.

Various statistical methods were used in the analysis: descriptive statistics, parametric and non-parametric tests, regression analysis, linear and logistic regression, survival analysis, multivariate analysis, meta-analyses and systematic reviews, as well as data mining methods. Descriptive statistics utilized to summarize and describe the main features of a dataset, including measures such as mean, median, standard deviation, and range. Parametric tests assume underlying statistical distributions (e.g., t-tests, ANOVA) and are used when data meet certain assumptions. Non-parametric tests do not assume specific distributions (e.g., Mann–Whitney U test, Kruskal–Wallis test) and are useful when data do not meet parametric assumptions. Regression analysis employed to examine relationships between variables. Linear regression assesses the relationship between a dependent variable and one or more independent variables. Logistic regression used when the dependent variable is binary, estimating the probability of a certain class or event. Survival analysis analyzes time-to-event data, commonly used in clinical trials to estimate survival rates and compare the efficacy of treatments. Multivariate analysis techniques such as principal component analysis (PCA) and cluster analysis are applied to understand complex data structures and relationships among multiple variables. Meta-analysis and systematic reviews combine results

from multiple studies to increase statistical power and provide more comprehensive evidence on a particular research question. Data mining methods like artificial neural networks and decision trees are increasingly used to uncover patterns and make predictions based on large datasets.

The research found that statistics are an essential tool in the design and evaluation of public health programs. Population data analysis enables early detection of health threats and rapid response.

Keywords: medical statistics, public health, epidemiology, data analysis, health policy

31. Statystyka wypadków drogowych, przyczyny i skutki rozwoju motoryzacji – studium przypadku

Jakub Bukojemski, Sebastian Tarachanowicz, Bartosz Giegiel

Streszczenie

Wypadki drogowe stanowią jedno z poważniejszych zagrożeń współczesnego świata, a ich liczba wciąż budzi niepokój, również w Polsce. Z roku na rok rośnie liczba pojazdów poruszających się po naszych drogach, co wpływa zarówno na natężenie ruchu, jak i ryzyko wystąpienia kolizji. Rozwój motoryzacji mimo wielu korzyści niesie za sobą też wyzwania związane z bezpieczeństwem uczestników ruchu. Wraz z postępem technologicznym i łatwiejszym dostępem do środków transportu drogi stają się coraz bardziej zatłoczone, a zagrożenia – bardziej złożone. Nie bez znaczenia pozostają też czynniki ludzkie, takie jak pośpiech, nieuwaga, brawura i stosowanie używek. Wypadki nie tylko powodują ogromne straty materialne, lecz także niosą tragiczne konsekwencje dla zdrowia i życia ludzi. Problem ten dotyczy każdego z nas, niezależnie od tego, czy jesteśmy kierowcami, pasażerami czy pieszymi.

W referacie przedstawiono i omówiono problematykę wypadków drogowych w Polsce. Zaprezentowano najważniejsze dane statystyczne dotyczące liczby wypadków, ich przyczyn oraz skutków. Celem referatu jest zwiększenie świadomości społecznej na temat zagrożeń związanych z ruchem drogowym, a także zwrócenie uwagi na konieczność poprawy bezpieczeństwa na polskich drogach poprzez odpowiednie działania profilaktyczne, edukacyjne i legislacyjne.

Analiza danych dotyczących wypadków drogowych w Polsce została przeprowadzona z wykorzystaniem statystyki opisowej (m.in. średnie, rozkłady częstości). Ważnym elementem była analiza szeregów czasowych w celu identyfikacji trendów oraz regresji wielorakiej do oceny wpływu wybranych czynników (takich jak warunki pogodowe, pora dnia czy natężenie ruchu) na liczbę i charakter wypadków. Zostały użyte również podstawowe miary statystyczne, takie jak mediana, dominanta, kwartyły itp.

W opracowaniu zawarto wyniki analiz porównawczych dotyczących wypadków drogowych w Polsce, które powstały na podstawie dostępnych danych statystycznych z ostatnich lat. Umożliwiło to uchwycenie kluczowych trendów oraz zmian w zakresie

bezpieczeństwa ruchu drogowego. Na podstawie tych analiz sformułowano wnioski odnoszące się do najistotniejszych przyczyn zdarzeń drogowych, z uwzględnieniem czynników ludzkich, technicznych oraz środowiskowych.

Słowa kluczowe: wypadki drogowe, statystyka, bezpieczeństwo, czynniki ryzyka, motoryzacja

Autorzy: Jakub Bukojemski, Sebastian Tarachanowicz, Bartosz Giegiel, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (2023), *Raport o stanie bezpieczeństwa ruchu drogowego dla dróg krajowych, dla których organem zarządzającym ruchem jest Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad*, <https://www.gov.pl/web/gddkia/statystyki-wypadkow-na-drogach-krajowych-zarządzanych-przez-gddkia> [5.05.2025].
- [2] Główny Urząd Statystyczny (b.d.), *Podstawowe miary statystyczne: Miary położenia. Materiały dla nauczyciela*, https://eks.stat.gov.pl/materiały/scenariusze/miary_statystyczne/materiały_dla_nauczyciela.pdf [5.05.2025].
- [3] Symon, E., Rzepka, P. (oprac.), (2024), *Wypadki drogowe w Polsce w 2023 roku*, Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa, <https://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,wypadki-drogowe-raporty-roczne.html> [5.05.2025].
- [4] KPMG (2024), *Liczba rejestracji nowych samochodów osobowych wzrosła o 13,2% w 2023 roku*, <https://kpmg.com/pl/pl/home/media/press-releases/2024/02/liczba-rejestracji-nowych-samochodow-osobowych-wzroslo-o-13-2-procent-w-2023-roku.html> [5.05.2025].

Statistics of Road Accidents, Causes and Consequences of Motorisation Development – A Case Study

Abstract

Road accidents represent one of the most serious threats in the modern world, and their number continues to raise concern, also in Poland. Each year, the number of vehicles on our roads increases, which affects both traffic intensity and the risk of collisions. The development of motorization, despite many benefits, also brings challenges related to the safety of road users. With technological progress and easier access to means of transport, roads are becoming increasingly congested, and the dangers – more complex. Human factors such as haste, inattention, recklessness, and the use of intoxicants also play a significant role. Accidents not only cause enormous material losses but also carry tragic consequences for people's health and lives. This issue affects all of us, whether we are drivers, passengers, or pedestrians.

The aim of our paper is to present and discuss the issue of road accidents in Poland. The paper will present the most important statistical data concerning the number of accidents, their causes, and consequences. The presentation aims to raise public

awareness about the dangers related to road traffic and to highlight the need to improve road safety in Poland through appropriate preventive, educational, and legislative measures.

The analysis of data on road accidents in Poland was conducted using descriptive statistics (e.g. means, frequency distributions). An important element of our paper is the use of time series analysis to identify trends, as well as multiple regression to assess the impact of selected factors (such as weather conditions, time of day, or traffic intensity) on the number and nature of accidents. Basic statistical measures such as median, mode, and quartiles were also applied.

The results of comparative analyses of road accidents in Poland, based on available statistical data from recent years, will be presented. These analyses made it possible to identify key trends and changes in road traffic safety. Based on the findings, conclusions were drawn regarding the most significant causes of road incidents, taking into account human, technical, and environmental factors.

Keywords: road accidents, statistics, safety, risk factors, motorization

32. Stres finansowy a zdrowie psychiczne studentów uczelni wyższych

Julia Pawełko

Streszczenie

W ostatnich latach stres finansowy staje się coraz bardziej powszechnym zjawiskiem wśród studentów uczelni wyższych. Wzrost kosztów utrzymania, opłaty związane z kształceniem oraz ograniczona dostępność wsparcia finansowego często zmuszają studentów do łączenia nauki z pracą zarobkową lub poszukiwania alternatywnych form pomocy. Tego rodzaju obciążenia mogą istotnie wpływać na stan zdrowia psychicznego, prowadząc do nasilonego lęku, zaburzeń snu, obniżonego nastroju oraz trudności w relacjach społecznych. Długotrwałe oddziaływanie stresu finansowego może również skutkować trwałymi konsekwencjami, takimi jak przedwczesne wypalenie zawodowe czy spadek poczucia własnej wartości. Zrozumienie relacji pomiędzy trudnościami finansowymi a kondycją psychiczną studentów jest istotnym krokiem w kierunku opracowania skutecznych form wsparcia i poprawy jakości ich życia.

Celem badania było określenie, w jakim stopniu stres finansowy wpływa na zdrowie psychiczne studentów uczelni wyższych oraz jakie strategie radzenia sobie z tym stresem są przez nich najczęściej stosowane. Dodatkowo badanie miało zidentyfikować obszary życia, w których brak stabilności finansowej jest najbardziej odczuwalny.

Badanie zostało przeprowadzone za pomocą internetowego kwestionariusza ankietowego obejmującego pytania zamknięte i półotwarte dotyczące sytuacji finansowej respondentów, objawów stresu oraz wpływu stresu finansowego na różne aspekty funkcjonowania. Do analizy danych zastosowano statystyki opisowe, analizę tabel wielodzielczych, a także testy nieparametryczne: test U Manna–Whitneya i test Kruskalla–Wallisa.

Analiza wyników badania pozwala stwierdzić, że trudności finansowe stanowią istotne źródło stresu w życiu studentów, wpływając negatywnie nie tylko na ich kondycję psychiczną, lecz także na ogólne funkcjonowanie w sferach edukacyjnej, społecznej i osobistej. Najczęściej wykorzystywane sposoby radzenia sobie ze stresem to podejmowanie pracy zarobkowej, kontrola wydatków oraz poszukiwanie wsparcia w najbliższym otoczeniu. Jednocześnie widoczna jest potrzeba rozszerzenia działań wspierających studentów – zarówno w zakresie pomocy materialnej, jak i dostępu do poradnictwa finansowego oraz ofert pracy dorywczej.

Słowa kluczowe: stres finansowy, zdrowie psychiczne, studenci

Autorka: Julia Pawełko, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Adams, D.R., Meyers, S.A., Beidas, R.S. (2016), *The relationship between financial strain, perceived stress, psychological symptoms, and academic and social integration in undergraduate students*, „Journal of American College Health”, vol. 64(5), 362–370.
- [2] Czekirda, M.E., Jaros, M.J. (2020), *Możliwości i ograniczenia dochodowe a stan zdrowia społeczeństwa*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu”, t. 26, nr 3, 196–201.
- [3] Sekścińska, K. (2024), *Zdrowie finansowe Polaków. Raport z badania ilościowego*, PAB/WIB 16/2024 https://efpa.pl/wp-content/uploads/2024/10/Raport_Zdrowie_finansowe_Polakow2024.pdf [5.05.2025].

Financial stress and the mental health of university students

Abstract

In recent years, financial stress has become an increasingly common phenomenon among university students. Rising living costs, education-related fees and limited availability of financial support often force students to combine their studies with gainful employment or seek alternative forms of support. Such burdens can significantly affect mental health, leading to increased anxiety, sleep disorders, lowered mood and difficulties with social relationships. The long-term impact of financial stress can also result in lasting consequences, such as premature professional burnout and decreased self-esteem. Understanding the relationship between financial difficulties and students' mental condition is an important step toward developing effective forms of support and improving their quality of life.

The aim of the study was to determine to what extent financial stress affects the mental health of university students, and what coping strategies they most commonly use. In addition, the study aimed to identify the areas of life where financial instability is most acutely felt.

The study was conducted using an online survey questionnaire, including closed and semi-open questions on the respondents' financial situation, symptoms of stress, and the impact of financial stress on various aspects of functioning. Descriptive statistics, multivariate table analysis, and non-parametric tests were used to analyze the data: the Mann–Whitney U test and the Kruskala–Wallis test.

The analysis of the survey results allows us to conclude that financial difficulties are a significant source of stress in the lives of students, negatively affecting not only their mental condition, but also their overall functioning in the educational, social

and personal spheres. The most common ways of coping with stress are taking up gainful employment, controlling expenses and seeking support in the immediate environment. At the same time, there is an apparent need to expand support activities for students – both in terms of material assistance and access to financial counseling and casual job opportunities.

Keywords: financial stress, mental health, students

33. Wpływ opinii internetowych na wybory konsumenckie

Patrycja Andrejczuk

Streszczenie

W warunkach rosnącej popularności zakupów dokonywanych za pośrednictwem internetu opinie użytkowników dostępne online odgrywają istotną rolę w procesie podejmowania decyzji zakupowych. Możliwość szybkiego zapoznania się z recenzjami produktów oraz danymi rynkowymi sprzyja bardziej świadomemu wyborowi oferty. Opinie innych użytkowników – zarówno pozytywne, jak i negatywne – mają istotny wpływ na sposób postrzegania marek oraz na poziom zaufania wobec nich. Komentarze odnoszące się do jakości, trwałości produktu czy jakości obsługi klienta stanowią ważny punkt odniesienia w procesie zakupowym. W kontekście rosnącej liczby sponsorowanych treści kluczowe staje się krytyczne podejście do uzyskiwanych informacji. Umiejętność rozróżnienia autentycznych opinii od tych, które powstały na zlecenie producentów, znacząco oddziałuje na jakość podejmowanych decyzji.

Celem opracowania jest analiza wpływu, jaki mają opinie publikowane w internecie na decyzje zakupowe konsumentów.

Do przeprowadzenia analiz wykorzystano dane pochodzące z badania ankietowego. Zależności między zmiennymi analizowano przy użyciu tabel wielodzIEL-nych. W celu porównania grup zastosowano nieparametryczne testy statystyczne: test U Manna–Whitneya oraz test Kruskalla–Wallisa.

Słowa kluczowe: opinie internetowe, decyzje konsumenckie, badanie ankietowe

Autorka: Patrycja Andrejczuk, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Sierocka, H., Osiekowicz, I. (2024), *Zakupy w Internecie na przykładzie zachowań konsumenckich studentów Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej*, „Akademia Zarządzania”, t. 8(3), 213–232.
- [2] Szumiec, M. (2020), *Opinia publiczna*, <https://vademecumbezpieczenstwainformacyjnego.uken.krakow.pl/2020/03/11/opinia-publiczna/> [5.05.2025].
- [3] Kardyś, K., *Wpływ recenzji online na decyzje zakupowe konsumentów*, <https://kiwilab.pl/wpływ-recenzji-online-na-decyzje-zakupowe-konsumentow/9664/> [5.05.2025].

- [4] Ali, M., Hussain, A. (2022), *The Impact of Online Reviews on Consumers' Purchasing Decisions: Evidence from an Eye-Tracking Study*, „International Journal of Financial Administrative and Economic Sciences”, vol. 2(5), 19–31.

The influence of online reviews on consumer choices

Abstract

In the context of the growing popularity of online shopping, user reviews available on the internet play a significant role in the purchasing decision-making process. The ability to quickly access product reviews and market data supports more informed choices. Opinions from other users – both positive and negative – have a substantial impact on how brands are perceived and the level of trust consumers place in them. Comments regarding product quality, durability, or customer service serve as important reference points during the shopping process. Given the increasing number of sponsored content, a critical approach to the information encountered online is becoming essential. The ability to distinguish genuine reviews from those commissioned by manufacturers has a significant impact on the quality of purchasing decisions.

The aim of this study is to analyze the impact that online reviews have on consumers' purchasing decisions.

The results were based on data obtained from a survey. Relationships between variables were analyzed using cross-tabulation tables. To compare groups, non-parametric statistical tests were applied: the Mann–Whitney U test and the Kruskal–Walli's test.

Keywords: online reviews, consumer decisions, survey research

34. Wpływ sztucznej inteligencji na studentów

Agata Dąbrowska, Aneta Bukłaho

Streszczenie

Współczesny świat dynamicznie zmienia się pod wpływem rozwoju technologicznego, a jednym z jego najbardziej przełomowych osiągnięć jest sztuczna inteligencja (AI). Mimo że jeszcze kilka dekad temu była domeną literatury science fiction, dziś stanowi integralny element wielu aspektów życia codziennego – od medycyny przez przemysł aż po edukację. Wraz z dynamicznie rozwijającą się sztuczną inteligencją pojawiają się zarówno liczne korzyści, jak i zagrożenia dla studentów. Może ona pomóc młodym ludziom lub ich wyręczyć niemal w każdym aspekcie edukacyjnym. Sztuczna inteligencja ma również wpływ na bliską przyszłość studentów, można zauważyć, z jaką łatwością AI uczy się nowych rzeczy i jak powoli zastępuje pracę człowieka.

Celem badania było sprawdzenie wpływu sztucznej inteligencji na studentów oraz ich przyszłość. Badania zostały przeprowadzone na grupie 289 studentów z Polski oraz 38 studentów z Grecji z wykorzystaniem techniki ankietowej Google Forms. Zwrócono w nim uwagę na częstotliwość używania AI, rodzaj wykorzystywanych narzędzi, a także dostosowanie uczelni i wykładowców do jej zastosowania w dydaktyce. Pytano też o wpływ sztucznej inteligencji na przyszłość i zagrożenia płynące z niewłaściwego wykorzystania tej technologii.

W analizie zastosowano miary statystyki opisowej z wykorzystaniem graficznej prezentacji danych. Następnie za pomocą testu ANOVA Kruskala–Wallisa sprawdzono, czy występują różnice w podejściu do AI w zależności od typu uczelni, na której respondent studiuje.

Na podstawie analizy można stwierdzić, że sztuczna inteligencja zyskuje popularność wśród studiujących, większość studentów z Polski korzysta z niej w celach edukacyjnych kilka razy w tygodniu. Studenci z Grecji deklarują znacznie rzadsze, sporadyczne korzystanie z tego typu narzędzi. Wyniki te wskazują na zróżnicowany poziom adaptacji technologii AI w procesie kształcenia w zależności od kraju. Studenci, niezależnie od kraju, najchętniej sięgają po chatboty (np. ChatGPT), generatory obrazów i programy wspomagające pisanie prac, co pokazuje ich praktyczne zastosowanie w codziennym funkcjonowaniu akademickim. Co ciekawe, większość studentów z Polski uważa, że wykorzystanie AI do pisania prac nie powinno być uznawane za plagiat, jeśli używa się tego narzędzia tylko w celu poprawy stylu i gramatyki. Odmienne zdanie mają studenci z Grecji, którzy uznają takie zachowanie za plagiat. Zauważono też statystycznie istotne różnice w odpowiedziach dotyczących zastosowań AI w edukacji pomiędzy studentami różnych typów uczelni.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, edukacja wyższa, przyszłość, badania ankietowe

Autorki: Agata Dąbrowska, Aneta Bukłaho, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

Literatura

- [1] Zajenkowski, M. (2021), *Inteligencja w codziennym życiu*, Liberi Libri, Warszawa.
- [2] McCarthy, J. (2007), *What is Artificial Intelligence?*, jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf [5.05.2025].
- [3] Zalewska-Bochenko, A. (2024), *Sztuczna inteligencja w procesie edukacyjnym*, „Optimum. Economic Studies”, nr 2(116), 194–210.
- [4] Symela, K.F. (2023), *Wykorzystanie sztucznej inteligencji w edukacji – szanse i zagrożenia*, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych”, nr 4(123), 7–11.
- [5] Jaskuła, S. (2023), *Sztuczna inteligencja w edukacji we współczesnej rzeczywistości hybrydalnej*, „Perspektywy Kultury”, t. 42, nr 3, 9–12.

The impact of artificial intelligence on students

Abstract

The modern world is rapidly changing due to technological developments, and one of its most groundbreaking achievements is artificial intelligence (AI). While just a few decades ago it was the domain of science fiction, today it is an integral part of many aspects of everyday life – from medicine to industry and education. With the rapid development of AI, numerous benefits as well as threats have emerged for students. It can help them in almost every aspect of education. AI is also having an impact on the near future of students, one can see the ease with which AI learns new things or slowly replaces human work.

The aim of the study was to find out what impact artificial intelligence has on students and their future. The research was conducted on a group of 289 students from Poland and 38 students from Greece using the Google Forms survey technique. The survey looked at the frequency of AI use, the type of tools used, and the adaptation of universities and lecturers to the use of AI in teaching. It also asked about the impact of AI on the future and the risks of inappropriate use of the technology.

Measures of descriptive statistics were used in the analysis with graphical presentation of the data. The Kruskal–Wallis ANOVA test was then used to see if there were differences in attitudes towards AI depending on the type of university the respondent was studying at.

Based on the analysis, it can be concluded that artificial intelligence is gaining popularity among students, with the majority of students from Poland using artificial intelligence for educational purposes several times a week. Students from Greece

declare a much less frequent, sporadic use of AI. These results indicate a varying level of adaptation of AI technology in the educational process depending on the country. Students irrespective of their country are most likely to use chatbots (e.g. ChatGPT), image generators and software to assist in writing papers, demonstrating their practical use in day-to-day academic functioning. Interestingly, the majority of students from Poland believe that the use of AI for writing papers should not be considered plagiarism if one uses the tool only to improve style and grammar. In contrast, the majority of Greek students consider the use of AI when writing papers as plagiarism. Statistically significant differences were also observed in the responses regarding the use of AI in education between students of different types of universities.

Keywords: artificial intelligence, education, future, survey research

35. Rola tanich linii lotniczych w rozwoju turystyki typu city break w Europie wśród osób studiujących

Radosław Poszytek

Streszczenie

Współczesna turystyka, w tym turystyka typu city break, ulega dynamicznym przemianom, których istotnym czynnikiem jest rozwój tanich linii lotniczych. Zwiększona dostępność niedrogich połączeń lotniczych ma szczególne znaczenie dla grupy studenckiej, która zyskuje możliwość podróżowania do europejskich miejscowości przy ograniczonych zasobach finansowych. Obniżenie kosztów transportu lotniczego sprzyja wzrostowi mobilności turystycznej wśród młodszych grup wiekowych, umożliwiając im realizację krótkoterminowych wyjazdów, które wcześniej byłyby niemożliwe lub kosztowne. Zjawisko to wpływa na kształtowanie się nowych wzorców podróży, które wiążą się z intensyfikacją turystyki miejskiej w miastach europejskich.

Celem pracy jest analiza wpływu tanich linii lotniczych na rozwój turystyki typu city break w Europie wśród studentów. Zidentyfikowano rolę, jaką odgrywają tanie połączenia lotnicze w kształtowaniu preferencji turystycznych tej grupy wiekowej, oraz oceniono ich wpływ na wybór destynacji podróży i częstotliwość wyjazdów.

W procesie badawczym zastosowano metodę sondażu diagnostycznego przy użyciu techniki ankietowej CAWI (Computer Assisted Web Interview).

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują, że tanie linie lotnicze mają istotny wpływ na kształtowanie preferencji turystycznych studentów, szczególnie w kontekście podróży typu city break. Aż 78% respondentów przyznało, że korzysta z tanich połączeń lotniczych do miast europejskich, a 65% z nich odbywa takie podróże przynajmniej raz w roku. Najczęściej wybierane są miasta o dużym znaczeniu turystycznym i kulturalnym, takie jak Barcelona, Paryż czy Rzym, a 48% ankietowanych wskazało na niskie koszty podróży jako główny czynnik wpływający na wybór miejsca podróży.

Słowa kluczowe: city break, podróże, tanie linie lotnicze, turystyka

Autor: Radosław Poszytek, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej

Literatura

- [1] Dobruszkes, F. (2013), *The geography of European low-cost airline networks: a contemporary analysis*, „Journal of Transport Geography”, vol. 28, 75–88.
- [2] Dobruszkes, F. (2009), *New Europe, new low-cost services*, „Journal of Transport Geography”, vol. 17, 423–432.
- [3] González-Gómez, M., Otero-Giráldez, M.S. (2021), *Interaction between low-cost airlines and international tourism demand in destinations with large diaspora: The case of Northern Portugal*, „Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events”, vol. 13(3), 336–348.
- [4] Olipra, Ł. (2011), *Tanie linie lotnicze – nowa „jakość” w przewozach lotniczych w Unii Europejskiej*, „Ekonomia”, nr 4(16), 368–386.

The role of low-cost airlines in the development of city break tourism in Europe among students

Abstract

Modern tourism, including city break tourism, is undergoing dynamic changes, an important factor of which is the development of low-cost airlines. The increased availability of low-cost flights is of particular importance to the student group, which gains the opportunity to travel to European destinations with limited financial resources. Reducing the costs of air transport promotes the growth of tourist mobility among younger age groups, enabling them to carry out short-term trips that would previously have been impossible or expensive. This phenomenon influences the formation of new travel patterns, which are associated with the intensification of city tourism in European cities.

The aim of the work is to analyze the impact of low-cost airlines on the development of city break tourism in Europe among students. The work aims to identify the role played by low-cost airlines in shaping the tourist preferences of this age group and to assess their impact on the choice of travel destination and the frequency of trips.

The research process used a diagnostic survey method using a survey technique. The study was conducted using the CAWI (Computer Assisted Web Interview) technique.

The results of the study indicate that low-cost airlines have a significant impact on shaping students' tourist preferences, especially in the context of city break travel. As many as 78% of respondents admitted that they use low-cost flights to European cities, and 65% of them travel on such flights at least once a year. The most frequently chosen destinations are cities of great tourist and cultural importance, such as Barcelona, Paris or Rome, and 48% of respondents indicated low travel costs as the main factor influencing their choice of travel destination.

Keywords: city break, travel, low-cost airlines, tourism

36. Wyznaczanie krzywych czułości kamery filmowej z przetwornikiem CCD przy użyciu wzorcowego źródła światła o stałej luminancji

Anastazja Czech

Streszczenie

Kamery z przetwornikiem obrazu stwarzają możliwości konstrukcji przyrządów fotometrycznych, np. w zakresie pomiarów powierzchniowych rozkładu luminancji. Ze względu na wysokie ceny specjalistycznego sprzętu do celów pomiarowych w konstrukcjach różnego rodzaju fotometrów próbuje się stosować coraz szerzej dostępne na rynku kamery lub aparaty fotograficzne. Konieczna jest jednak znajomość charakterystyk czułości użytej kamery, które zwykle nie są udostępniane przez producentów, a standardowe laboratoryjne metody wyznaczania tych funkcji wymagają użycia dość trudno dostępnego, specjalistycznego sprzętu i źródeł światła o ściśle kontrolowanych parametrach, w szczególności źródła promieniowania o regulowanej luminancji.

Celem pracy było zbadanie możliwości wyznaczenia charakterystyki czułości kamery z przetwornikiem obrazowym CCD przy użyciu wzorcowego źródła światła o stałej luminancji.

W analizie zastosowano metody statystyczne takie jak metoda najmniejszych kwadratów i test zgodności chi-kwadrat.

Słowa kluczowe: fotometria, przetwornik obrazowy CCD, metoda najmniejszych kwadratów, test zgodności chi-kwadrat

Autorka: Anastazja Czech, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

Literatura

- [1] Czech, E., Czyżewski, D. (2021), *The linearization of the relationship between scene luminance and digital camera output levels*, „Photonics Letters of Poland”, vol. 13, no. 1, 16–18, doi: 10.4302/plp.v13i1.1086.
- [2] Lewin, I., O’Farrell, J. (1999), *Luminaire photometry using video camera techniques*, „Journal of the Illuminating Engineering Society”, vol. 28, no. 1, 57–63.
- [3] International Organization for Standardization (2009), *Standard ISO 14524:2009 Photography – Electronic still-picture cameras – Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs)*, International Organization for Standardization Publication.

Measurement of the sensitivity curves of a digital camera with a CCD sensor using a reference light source of constant luminance

Abstract

Cameras with image sensors offer opportunities for constructing photometric instruments, for example, for measuring of luminance distribution measurement. Due to the high cost of specialized equipment dedicated to measurement applications, there have been ongoing efforts to incorporate various types of widely available consumer cameras or photographic devices into the design of photometers. For this purpose, however, it is necessary to know the sensitivity characteristics of the camera used, which are usually not disclosed by the manufacturers. Moreover, standard laboratory methods for determining these functions require the use of rather hard-to-access, specialized equipment and light sources with strictly controlled parameters, in particular, a radiation source with adjustable luminance.

The aim of the study was to investigate the possibility of determining the sensitivity characteristics of a camera with a CCD image sensor using a reference light source with constant luminance.

The analysis used statistical methods such as: Least Squares Method, Chi-Square Goodness-of-Fit Test.

Keywords: photometry, CCD image sensor, least squares method, chi-squared goodness-of-fit test

37. Zastosowanie metod statystycznych w badaniach klinicznych – przegląd technik analizy danych na różnych etapach procesu badawczego

Elisabetta Pierzga

Streszczenie

Statystyka pełni fundamentalną funkcję w badaniach klinicznych, stanowiąc podstawę do obiektywnej analizy danych i podejmowania decyzji opartych na dowodach. Metody statystyczne są nieodzownym elementem każdego etapu procesu badawczego – począwszy od planowania i projektowania badania, przez monitorowanie przebiegu aż po końcową analizę i interpretację wyników. Umożliwiają one kontrolę zmienności, ocenę istotności obserwowanych efektów oraz minimalizację ryzyka błędów przypadkowych i systematycznych. Współczesne badania kliniczne charakteryzują się coraz większą złożonością, co wymaga stosowania zaawansowanych narzędzi analitycznych i metod modelowania danych. Również rozwój technologii informatycznych oraz dostęp do dużych zbiorów danych (big data) wpływają na ewolucję podejść statystycznych. Użycie właściwych technik statystycznych pozwala nie tylko zwiększyć wiarygodność wyników, lecz także zapewnić zgodność z wymaganiami etycznymi i regulacyjnymi w badaniach medycznych.

Niniejsza praca ma na celu przedstawienie przeglądu najważniejszych technik statystycznych wykorzystywanych w badaniach klinicznych na różnych etapach procesu badawczego. Omówione zostaną zarówno klasyczne metody analizy, jak i nowoczesne podejścia stosowane w badaniach opartych na dużych zbiorach danych (big data).

W analizie użyto metod statystycznych, takich jak: statystyki opisowe, testy istotności statystycznej, analiza przeżycia (*survival analysis*).

Zastosowanie metod statystycznych w badaniach klinicznych jest nieodzowne dla zapewnienia wiarygodności, przejrzystości oraz naukowej wartości uzyskiwanych wyników. Statystyki opisowe umożliwiają wstępną charakterystykę badanej populacji i rozkładów zmiennych, co stanowi fundament dalszej analizy. Testy istotności statystycznej pozwalają ocenić, czy obserwowane różnice między grupami mają charakter przypadkowy, czy też odzwierciedlają rzeczywisty efekt interwencji. Z kolei analiza przeżycia znajduje szerokie zastosowanie w badaniach długoterminowych, umożliwiając ocenę wpływu czynników na czas do wystąpienia zdarzeń klinicznych.

Słowa kluczowe: statystyka medyczna, badania kliniczne, analiza danych

Autorka: Elisabetta Pierzga, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny

Literatura

- [1] Evans Jr, Ch.H., Ildstad, S.T. (2001), *Statistical Approaches to Analysis of Small Clinical Trials*, w: *Small Clinical Trials: Issues and Challenges*, red. Ch.H. Evans Jr, S.T. Ildstad, National Academies Press, Washington.
- [2] Sarma, K.V.S., Mohan, A., Vedururu, S.S. (2022), *Statistical methods in clinical studies: An overview*, „Journal of Clinical and Scientific Research”, vol. 11(1), 34–39.
- [3] Smeltzer, M.P., Ray, M.A. (2022), *Statistical considerations for outcomes in clinical research: A review of common data types and methodology*, „Experimental Biology and Medicine”, vol. 247(9), 734–742.

The Application of Statistical Methods in Clinical Research – An Overview of Data Analysis Techniques at Different Stages of the Research Process

Abstract

Statistics play a fundamental role in clinical research, providing a foundation for the objective analysis of data and evidence-based decision-making. Statistical methods are an indispensable component at every stage of the research process – from planning and study design, through monitoring the study’s progress, to final data analysis and interpretation of results. These methods allow for controlling variability, assessing the significance of observed effects, and minimizing the risk of random and systematic errors. Modern clinical trials are increasingly complex, requiring the use of advanced analytical tools and data modeling techniques. Furthermore, the development of information technologies and access to large datasets (big data) are driving the evolution of statistical approaches. The appropriate use of statistical techniques not only enhances the credibility of results but also ensures compliance with ethical and regulatory standards in medical research.

This study aims to present an overview of the most important statistical techniques used in clinical trials, taking into account their application at various stages of the research process. Both classical analytical methods and modern approaches used in studies based on large datasets (big data) will be discussed.

The analysis used statistical methods such as: descriptive statistics, significance tests, survival analysis.

The use of statistical methods in clinical research is essential to ensure the reliability, transparency, and scientific value of the findings. Descriptive statistics allow for an initial characterization of the study population and variable distributions,

forming the foundation for further analysis. Significance tests help assess whether observed differences between groups are due to chance or reflect a real effect of the intervention. Survival analysis, in turn, is widely applied in long-term studies, enabling the evaluation of factors influencing the time to clinical events.

Keywords: medical statistics, clinical research, data analysis

38. Zastosowanie narzędzi statystycznych w badaniu ankietowym dotyczącym cyberzagrożeń wśród studentów PB

Justyna Wasilewska

Streszczenie

Cyberzagrożenia, takie jak ataki hakerskie, phishing czy złośliwe oprogramowanie, stanowią obecnie istotny problem zarówno dla indywidualnych użytkowników, jak i dla instytucji. W kontekście środowiska akademickiego szczególnie ważne jest zrozumienie źródeł i skali tych zagrożeń, ponieważ studenci coraz częściej wykorzystują technologie cyfrowe w procesie kształcenia oraz w życiu codziennym.

Głównymi celami pracy są określenie poziomu wiedzy i świadomości studentów PB na temat cyberzagrożeń oraz identyfikacja najczęściej spotykanych form ataków sieciowych. Dodatkowo oceniono przydatność metod statystycznych (m.in. opisu i wnioskowania statystycznego) w analizie danych jakościowych i ilościowych pochodzących z ankiet.

Do opracowania wyników zastosowano metody statystyki opisowej, takie jak rozkłady częstości, miary tendencji centralnej i zmienności. Ponadto wykorzystano testy istotności statystycznej (np. test chi-kwadrat), aby zbadać zależność między wybranymi cechami demograficznymi a poziomem świadomości cyberzagrożeń. Dane ankietowe zostały zgromadzone w formie kwestionariusza elektronicznego, dystrybuowanego wśród studentów PB z różnych wydziałów.

Analiza statystyczna wykazała, że większość respondentów ma podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń w cyberprzestrzeni, jednak część z nich nie stosuje odpowiednich środków ostrożności (m.in. tworzenia silnych haseł czy aktualizowania oprogramowania). Zaobserwowano też zależności między kierunkiem studiów a skłonnością do korzystania z zaawansowanych narzędzi zabezpieczających. Wyniki sugerują potrzebę prowadzenia szkoleń oraz działań edukacyjnych, które uświadomią skalę problemu i nauczą praktycznych metod ochrony.

Słowa kluczowe: cyberzagrożenia, statystyka opisowa, badanie ankietowe, świadomość studentów

Autorka: Justyna Wasilewska, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki

Literatura

- [1] Alvesson, M. (1990), *Organization: From Substance to Image?*, „Organization Studies”, vol. 11(3), 373–394.
- [2] Bryła, M., Mańkiewicz-Bryła, I. (2009), *Starzenie się ludności jako wyzwanie dla polityki zdrowotnej*, „Polityka Społeczna”, nr 8, 14–26.
- [3] Kowalski, J. (2020), *Cyberbezpieczeństwo w środowisku akademickim*, Wydawnictwo Naukowe XYZ, Warszawa.
- [4] Nowak, R. (2018), *Metody statystyczne w badaniach ankietowych*, Wydawnictwo Naukowe ABC, Kraków.
- [5] Pavlidis, V. (2012), *Forecasting Exchange Rates: A Comparative Analysis*, „International Journal of Business and Social Science”, vol. 3(10), 31–45.

Application of Statistical Tools in a Survey Study on Cyberthreats among PB Students

Abstract

Cyberthreats, such as hacking attacks, phishing, and malware, currently pose a significant problem for both individual users and institutions. In the academic context, it is particularly important to understand the sources and scale of these threats because students are increasingly utilizing digital technologies in both their education and daily lives.

The main objective is to determine the level of knowledge and awareness among PB students regarding cyberthreats and to identify the most commonly encountered forms of network attacks. Additionally, the study aims to assess the usefulness of statistical methods (including descriptive statistics and inferential techniques) in analyzing qualitative and quantitative data derived from the survey.

To analyze the results, descriptive statistical methods were employed, such as frequency distributions and measures of central tendency and variability. Additionally, significance tests (e.g. the Chi-square test) were used to examine the relationship between selected demographic characteristics and the level of awareness of cyberthreats. Survey data were collected using an electronic questionnaire distributed among PB students from various faculties.

Statistical analysis revealed that the majority of respondents possess basic knowledge regarding cyberthreats, but a portion of them does not implement appropriate precautionary measures (e.g. creating strong passwords or updating software). Furthermore, correlations were observed between the field of study and the tendency to use advanced protective tools. The results suggest the need for training and educational initiatives that will raise awareness of the scale of the issue and teach practical protection methods.

Keywords: cyberthreats, descriptive statistics, survey study, student awareness

39. Zatrudnienie i bezrobocie względem płci i wieku w województwach Polski

Zuzanna Komuda, Aleksandra Bałdyga, Filip Rudnik

Streszczenie

Rynek pracy stanowi istotny element gospodarki, bezpośrednio wpływający na sytuację społeczną i jakość życia jednostek. To przestrzeń, w której spotykają się pracodawcy oferujący miejsca pracy oraz osoby poszukujące zatrudnienia. Jego kształtowanie zależy od wielu czynników społeczno-ekonomicznych, takich jak poziom rozwoju gospodarczego, struktura demograficzna, a także dynamika zmian w różnych sektorach. Zatrudnienie i bezrobocie to dwa zjawiska związane nierozzerwalnie z rynkiem pracy. Zatrudnienie w szerokim rozumieniu oznacza wykonywanie pracy na rzecz pracodawcy, zgodnie z jego oczekiwaniami i w ramach określonych warunków. Bezrobocie natomiast to sytuacja, w której liczba osób chętnych i zdolnych do pracy przewyższa liczbę dostępnych ofert zatrudnienia. Poziom zatrudnienia i skala bezrobocia uzależnione są od wielu zmiennych, takich jak wiek, płeć czy struktura demograficzna społeczeństwa.

Celem niniejszej pracy jest kompleksowa analiza zmian zachodzących na rynku pracy w Polsce w latach 2015–2023 ze względu na płeć oraz w latach 2019–2023 ze względu na wiek, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu bezrobocia i aktywności zawodowej w ujęciu regionalnym, by ukazać zróżnicowania przestrzenne i demograficzne wpływające na strukturę zatrudnienia w poszczególnych województwach.

W pracy wykorzystano metodę ilościową opartą na analizie danych statystycznych pochodzących z Głównego Urzędu Statystycznego. Do opracowania materiału empirycznego zastosowano program Microsoft Excel, który posłużył zarówno do obliczeń, jak i tworzenia graficznych wizualizacji. Analiza umożliwiła identyfikację trendów oraz ocenę terytorialnych różnic w zakresie zatrudnienia i bezrobocia, co pozwoliło na sformułowanie wniosków dotyczących przemian zachodzących na rynku pracy w Polsce.

Wyniki analiz statystycznych wykazały, że w latach 2015–2023 we wszystkich województwach Polski następował systematyczny spadek liczby osób bezrobotnych, zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Trend ten został jednak chwilowo zahamowany w 2020 roku w wyniku pandemii COVID-19. Tempo i skala spadku były zróżnicowane regionalnie, co wynikało z lokalnych uwarunkowań gospodarczych oraz struktury zatrudnienia. Pomimo ogólnej poprawy sytuacji na rynku pracy w wielu województwach utrzymywało się wyraźnie wyższe bezrobocie wśród kobiet. W latach

2015–2023 we wszystkich regionach kraju liczba aktywnych zawodowo mężczyzn przewyższała liczbę kobiet. Analiza danych z lat 2019–2023 dodatkowo uwidoczniła silne zróżnicowanie poziomu bezrobocia w zależności od województwa i grupy wiekowej. Najbardziej podatne na wahania poziomu bezrobocia okazały się osoby młode i starsze.

Słowa kluczowe: zatrudnienie, bezrobocie, płeć, wiek, analiza statystyczna

Autorzy: Zuzanna Komuda, Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, Aleksandra Bałdyga, Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania, Filip Rudnik, Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny

Literatura

- [1] Kwiatkowski, E. (1994), *Bezrobocie i zatrudnienie*, w: *Elementarne zagadnienia ekonomii*, red. R. Milewski, PWN, Warszawa.
- [2] Łopatka, A. (2015), *Analiza wpływu poziomu wykształcenia na poziom bezrobocia w Polsce i Unii Europejskiej*, „Współczesne Problemy Ekonomiczne”, nr 10, 111–120.
- [3] Pędrak, M., Fierek, M.T. (2018), *Teoretyczne aspekty bezrobocia*, „Zeszyty Naukowe Gdańskiej Szkoły Wyższej”, nr 21(4), 133–146.
- [4] Ruzik-Sierdzinska, A. (2007), *Minimalne wynagrodzenie – analiza wpływu na zatrudnienie w Polsce*, „Polityka Społeczna”, nr 1, 5–9.

Employment and Unemployment by Gender and Age in the Voivodeships of Poland

Abstract

The labour market is a fundamental part of the economy, with a direct impact on social conditions and individual quality of life. It is the space where employers offering job opportunities meet individuals seeking employment. Its development is shaped by various socio-economic factors, including economic development, demographic structure, and changes occurring across different sectors. Employment and unemployment are inseparable elements of the labour market. Employment broadly means performing work for an employer according to specific conditions and expectations, while unemployment refers to a situation where the number of individuals willing and able to work exceed the number of available jobs. Employment levels and unemployment rates are influenced by factors such as age, gender, and the demographic structure of the population.

The purpose of this study is to conduct a comprehensive analysis of changes in the Polish labour market from 2015 to 2023 with regard to gender, and from 2019 to 2023 with regard to age. Special attention is given to the unemployment

rate and labour force participation in a regional context, in order to highlight spatial and demographic disparities that shape employment structures across various voivodeships.

The study employs a quantitative method based on the analysis of statistical data from the Central Statistical Office of Poland. Microsoft Excel was used for data processing, calculations, and graphical visualisations. This analysis enabled the identification of trends and an assessment of regional disparities in employment and unemployment, leading to conclusions about the evolving nature of the labour market in Poland.

Statistical analysis revealed a steady decline in the number of unemployed individuals – both women and men – across all Polish voivodeships between 2015 and 2023. However, this trend was temporarily disrupted in 2020 due to the COVID-19 pandemic. The pace and extent of the decline varied by region, depending on local economic conditions and employment structures. Despite the overall improvement in the labour market, many voivodeships continued to experience significantly higher unemployment rates among women compared to men. Between 2015 and 2023, the number of economically active men exceeded that of women in every region of the country. Data from 2019–2023 also revealed considerable variation in unemployment rates depending on voivodeship and age group. Young and older individuals proved to be the most vulnerable to fluctuations in unemployment levels.

Keywords: employment, unemployment, gender, age, statistical analysis



**Międzynarodowa
Interdyscyplinarna
Studencka
Konferencja
Naukowa**
Statystyka na co dzień