

**Józef Rogowski, Ewa Roszkowska**

---

# **TESTY ZE STATYSTYKI OPISOWEJ**



Białystok 2009

### **Rada programowa:**

Andrzej Franciszek Bocian, Janusz Gudowski, Leszek Kupiec (przewodniczący), Janusz Kaliński, Kazimierz Meredyk, Czesław Noniewicz, Bazyli Poskrobko, Jerzy Sikorski

### **Komitet Redakcyjny:**

Dariusz Kielczewski (przewodniczący), Ewa Roszkowska (sekretarz),  
Jerzy Grabowiecki, Ewa Gruszewska, Grażyna Michalczuk, Bogusław Plawgo,  
Renata Przygodzka, Cecylia Sadowska-Snarska, Tadeusz Truskołaski

*Recenzent:* Ryszard J. Grabowski

*Opracowanie graf. i redakcja techniczna:* Paweł Piątkowski

*Projekt okładki:* Krystyna Krakówka

*Korekta:* Halina Lisicka



**ISBN 978-83-7431-192-2**

Copyright © Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2009

Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku  
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 14, tel. 085 7457059  
[http: //wydawnictwo.uwb.edu.pl](http://wydawnictwo.uwb.edu.pl).

Druk i oprawa:

## SPIS TREŚCI

---

Wstęp.....	5
1. Przedmiot i metody badań statystycznych .....	7
2. Miary tendencji centralnej.....	15
3. Miary zmienności.....	25
4. Miary asymetrii .....	33
5. Analiza koncentracji.....	39
6. Kompleksowa analiza struktury .....	43
7. Analiza współzależności .....	51
8. Analiza dynamiki .....	57
9. Odpowiedzi .....	71
10. Wzory.....	73



## WSTĘP

---

Publikacja powstała z myślą o studentach studiów dziennych i zaocznych kierunków ekonomicznych. Mogą z niej również korzystać studenci innych kierunków, których program nauczania obejmuje statystykę opisową. Planowana jest również druga część testów – „Testy z wnioskowania statystycznego”.

Celem przygotowanych testów jest możliwość sprawdzenia wiadomości przewidzianych programem statystyki. Publikacja powinna być wykorzystana przez studentów jako materiał pomocniczy do: studiowania statystyki, przygotowania się do zajęć, zaliczeń czy egzaminów. Może także służyć wykładowcom do utrwalenia czy sprawdzenia wiadomości na zajęciach, lub do zaliczenia przedmiotu. Testy powinny ułatwić zrozumienie, przyswojenie, interpretację możliwości zastosowań podstawowych pojęć statystycznych. Autorzy mają także nadzieję, że testy uprzyjemnią studiowanie statystyki oraz zachęcą do stosowania metod statystycznych we własnej działalności zawodowej.

Testy są jednokrotnego wyboru, co oznacza, że tylko jedna z odpowiedzi jest prawidłowa. Uzupełnienie testów stanowią: klucz odpowiedzi oraz zestawienie podstawowych wzorów stosowanych w statystyce.



## ROZDZIAŁ 1.

### PRZEDMIOT I METODY BADAŃ STATYSTYCZNYCH

---

#### 1.1. Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Statystyka zajmuje się wykrywaniem prawidłowości występujących w zjawiskach masowych.
- b) Statystyka to dyscyplina naukowa, traktująca o metodach liczbowego opisu i wnioskowania o prawidłowościach występujących w procesach masowych.
- c) Statystyka określa zbiór informacji liczbowych, dotyczących celowo wybranej grupy lub kategorii zjawisk.
- d) Statystyka zajmuje się opisem poszczególnych elementów zbiorowości.

#### 1.2. Zbiorowość statystyczna to:

- a) zbiór dowolnych elementów podobnych pod względem określonych cech, lecz nieidentycznych, poddanych badaniom statystycznym;
- b) zbiór identycznych elementów poddanych badaniom statystycznym;
- c) zbiór dowolnych elementów różnych pod względem określonych cech, poddanych badaniom statystycznym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

#### 1.3. Zbiorowość statystyczna powinna być określona:

- a) tylko pod względem rzeczowym (kto? lub co?);
- b) tylko pod względem przestrzennym (gdzie?);
- c) tylko pod względem czasowym (kiedy?);
- d) pod względem rzeczowym (kto? lub co?), przestrzennym (gdzie?) oraz czasowym (kiedy?).

#### 1.4. Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Jednostka statystyczna to najmniejszy element zbiorowości statystycznej, podlegający bezpośredniej obserwacji.
- b) Zbiorowość generalna obejmuje wszystkie elementy będące przedmiotem badań.
- c) Zbiorowość próbna jest to podzbiór populacji generalnej, czyli część elementów populacji generalnej wybranych tylko losowo.

- d) Zbiorowość próbna jest to podzbiór populacji generalnej, czyli część elementów populacji generalnej wybranych najczęściej losowo.

**1.5.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Cechy statystyczne są to właściwości charakteryzujące jednostki statystyczne.
- b) Cechy statystyczne stałe są wspólne dla wszystkich jednostek danej zbiorowości.
- c) Cechy statystyczne zmienne są to właściwości, które różnią poszczególne jednostki statystyczne.
- d) Cechy statystyczne zmienne są to właściwości, które decydują o zaliczeniu jednostki do określonej zbiorowości.

**1.6.** Przedmiotem badania statystycznego mogą być:

- a) tylko cechy stałe jednostek zbiorowości;
- b) tylko cechy zmienne jednostek zbiorowości;
- c) cechy stałe i cechy zmienne jednostek zbiorowości;
- d) cechy stałe lub cechy zmienne jednostek zbiorowości.

**1.7.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Cechy statystyczne mierzalne to właściwości jednostek statystycznych, które można zmierzyć i wyrazić za pomocą odpowiednich jednostek fizycznych.
- b) Cechy statystyczne ilościowe to właściwości jednostek statystycznych, które można zmierzyć i wyrazić za pomocą odpowiednich jednostek fizycznych lub słownie.
- c) Cechy statystyczne niemierzalne to właściwości jednostek statystycznych, które określa się słownie.
- d) Cechy statystyczne jakościowe to właściwości jednostek statystycznych, które określa się słownie.

**1.8.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Cechy statystyczne skokowe przyjmują skończony lub przeliczalny zbiór wartości na danej skali liczbowej.
- b) Cechy statystyczne dyskretne przyjmują tylko skończony zbiór wartości na danej skali liczbowej.
- c) Cechy statystyczne ciągłe mogą przyjąć każdą wartość z określonego przedziału liczbowego.
- d) Cechy statystyczne dyskretne mogą przyjmować przeliczalny zbiór wartości.



**1.9.** Poziom wykształcenia to cecha:

- a) mierzalna skokowa;
- b) mierzalna ciągła;
- c) niemierzalna.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**1.10.** Zysk firmy to cecha:

- a) mierzalna skokowa;
- b) mierzalna ciągła;
- c) niemierzalna.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**1.11.** Liczba dzieci w rodzinie to cecha:

- a) mierzalna skokowa;
- b) mierzalna ciągła;
- c) niemierzalna.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**1.12.** Wydatki gospodarstwa domowego (w PLN) to cecha:

- a) ciągła;
- b) dyskretna;
- c) niemierzalna.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie jest prawdziwe.

**1.13.** Obserwacje bezrobocia w powiecie augustowskim województwa podlaskiego, w kolejnych miesiącach roku 2007, stanowią:

- a) dane przekrojowe;
- b) szereg czasowy;
- c) cechę niemierzalną.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie jest prawdziwe.

**1.14.** Obserwacje bezrobocia w poszczególnych powiatach województwa podlaskiego, w dniu 31 stycznia 2007 roku, stanowią:

- a) dane przekrojowe;
- b) szereg czasowy;
- c) cechę niemierzalną.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie jest prawdziwe.

**1.15.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe? W poprawnie przeprowadzonym grupowaniu:

- a) przedziały klasowe powinny być rozłączne;
- b) każda jednostka powinna być sklasyfikowana tylko raz;
- c) przedziały klasowe nie muszą być rozłączne;
- d) pierwszy przedział i ostatni mogą być przedziałami otwartymi.

**1.16.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Szeregiem statystycznym nazywamy ciąg wartości badanej cechy, uporządkowanych według określonych kryteriów.
- b) Rozkładem empirycznym nazywamy zestawienie wyników w postaci szeregu rozdzielczego z cechą mierzalną.
- c) Rozkładem empirycznym nazywamy zestawienie wyników w postaci szeregu rozdzielczego z cechą niemierzalną.
- d) Zbiorowość generalna obejmuje wszystkie elementy będące przedmiotem badań.

**1.17.** Dla zmiennej, staż pracy (w miesiącach) pracowników pewnego zakładu, właściwym jest szereg rozdzielczy:

- a) przedziałowy;
- b) punktowy;
- c) zależy od sytuacji.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie jest prawdziwe.

**1.18.** Spis statystyczny to:

- a) jednorazowe lub powtarzalne (co pewien okres) badanie obejmujące wszystkie jednostki zbiorowości statystycznej;
- b) badanie częściowe polegające na systematycznym notowaniu ściśle określonych faktów, będących przedmiotem badań;
- c) badanie częściowe polegające na szczegółowym opisie i analizie indywidualnego przypadku wybranej jednostki statystycznej lub niewielkiego zespołu jednostek;
- d) badanie, które opiera się na próbie pobranej ze zbiorowości generalnej w sposób losowy.

**1.19.** Rejestracja bieżąca to:

- a) jednorazowe lub powtarzalne (co pewien okres) badanie obejmujące wszystkie jednostki zbiorowości statystycznej;
- b) badanie częściowe polegające na systematycznym notowaniu ściśle określonych faktów, będących przedmiotem badań;

- c) badanie częściowe polegające na szczegółowym opisie i analizie indywidualnego przypadku wybranej jednostki statystycznej lub niewielkiego zespołu jednostek;
- d) badanie, które opiera się na próbie pobranej ze zbiorowości generalnej w sposób losowy.

**1.20.** Badanie monograficzne to:

- a) jednorazowe lub powtarzalne (co pewien okres) badanie obejmujące wszystkie jednostki zbiorowości statystycznej;
- b) badanie częściowe polegające na systematycznym notowaniu ściśle określonych faktów, będących przedmiotem badań;
- c) badanie częściowe polegające na szczegółowym opisie i analizie indywidualnego przypadku wybranej jednostki statystycznej lub niewielkiego zespołu jednostek;
- d) badanie, które opiera się na próbie pobranej ze zbiorowości generalnej w sposób losowy.

**1.21.** Badanie reprezentacyjne to:

- a) jednorazowe lub powtarzalne (co pewien okres) badanie obejmujące wszystkie jednostki zbiorowości statystycznej;
- b) badanie częściowe polegające na systematycznym notowaniu ściśle określonych faktów, będących przedmiotem badań;
- c) badanie częściowe polegające na szczegółowym opisie i analizie indywidualnego przypadku wybranej jednostki statystycznej lub niewielkiego zespołu jednostek;
- d) badanie, które opiera się na próbie pobranej ze zbiorowości generalnej w sposób losowy.

**1.22.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Statystyka zajmuje się wykrywaniem prawidłowości, występujących w zjawiskach masowych.
- b) Szereg statystyczny to ciąg wartości badanej cechy, uporządkowanych według określonych kryteriów.
- c) W poprawnie przeprowadzonym grupowaniu każda jednostka powinna być sklasyfikowana tylko raz.
- d) Statystyka zajmuje się opisem poszczególnych elementów zbiorowości.

**1.23.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe? Pomiar:

- a) w skali nominalnej polega na zastosowaniu liczby jako nazwy, czyli grupowaniu jednostek w klasy (kategorie), którym przypisuje się nazwy lub liczby;

- b) w skali porządkowej polega na grupowaniu jednostek w klasy (kategorie), którym przypisuje się nazwy lub liczby i porządkuje się te klasy ze względu na stopień natężenia, w jakim posiadają one badaną cechę;
- c) w skali przedziałowej jest możliwy, gdy uporządkowany zbiór wartości cechy składa się z liczb rzeczywistych;
- d) w skali stosunkowej pozwala stwierdzić np. o ile jest coś: wyższe, niższe, większe, mniejsze.

**1.24.** Porównywanie jednostek za pomocą względnych charakterystyk możliwe jest tylko w skali:

- a) nominalnej;
- b) przedziałowej;
- c) porządkowej;
- d) stosunkowej.

**1.25.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Grupowanie polega na wyodrębnieniu jednorodnych lub względnie jednorodnych części w ramach większej i zróżnicowanej zbiorowości statystycznej.
- b) Grupowanie polega na wyodrębnieniu jednakowych jednostek w ramach większej i zróżnicowanej zbiorowości statystycznej.
- c) Grupowanie typologiczne polega na wyodrębnianiu grup jednorodnych, różnych jakościowo (np. według cech: terytorialnych, rzeczowych, czasowych).
- d) Grupowanie wariacyjne polega na łączeniu w klasy jednostek statystycznych o odpowiednich wartościach cech statystycznych i ma na celu uporządkowanie badanej zbiorowości i poznanie jej struktury.

**1.26.** Histogram to:

- a) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez liczebności (częstości);
- b) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są środki przedziałów klasowych i odpowiadające im liczebności (częstości);
- c) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez skumulowane liczebności (częstości);
- d) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są prawe końce przedziałów klasowych i odpowiadające im skumulowane liczebności (częstości).

**1.27.** Diagram liczebności (częstości) to:

- a) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez liczebności (częstości);
- b) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są środki przedziałów klasowych i odpowiadające im liczebności (częstości);
- c) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez skumulowane liczebności (częstości);
- d) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są prawe końce przedziałów klasowych i odpowiadające im skumulowane liczebności (częstości).

**1.28.** Histogram liczebności (częstości) skumulowanych to:

- a) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez liczebności (częstości);
- b) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są środki przedziałów klasowych i odpowiadające im liczebności (częstości);
- c) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez skumulowane liczebności (częstości);
- d) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są prawe końce przedziałów klasowych i odpowiadające im skumulowane liczebności (częstości).

**1.29.** Diagram liczebności (częstości) skumulowanych to:

- a) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez liczebności (częstości);
- b) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są środki przedziałów klasowych i odpowiadające im liczebności (częstości);
- c) zbiór prostokątów, których podstawy, wyznaczone na osi odciętych, stanowią rozpiętości poszczególnych przedziałów klasowych, a wysokości są określone na osi rzędnych przez skumulowane liczebności (częstości);
- d) łamana powstała przez połączenie punktów, których współrzędnymi są prawe końce przedziałów klasowych i odpowiadające im skumulowane liczebności (częstości).



## ROZDZIAŁ 2.

### MIARY TENDENCJI CENTRALNEJ

---

#### 2.1. Miary średnie charakteryzują:

- a) typowy poziom badanej cechy;
- b) stopień zróżnicowania jednostek pod względem badanej cechy;
- c) asymetrię rozkładu;
- d) skupienie poszczególnych jednostek wokół średniej.

#### 2.2. Średnia arytmetyczna:

- a) jest miarą klasyczną;
- b) jest miarą pozycyjną;
- c) może być wyznaczana tylko dla szeregu wyliczającego;
- d) może być wyznaczana tylko dla szeregu punktowego.

#### 2.3. Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Średnia arytmetyczna spełnia nierówność  $x_{\min} \leq \bar{x} \leq x_{\max}$ .
- b) Średnia arytmetyczna jest miarą pozycyjną.
- c) Średnia arytmetyczna jest sumą wartości zmiennej wszystkich jednostek badanej zbiorowości, podzieloną przez liczbę tych jednostek.
- d) Suma odchyleń poszczególnych wartości zmiennej od średniej arytmetycznej jest równa zeru.

#### 2.4. Które ze stwierdzeń jest fałszywe? Średnia arytmetyczna:

- a) nieważona jest wyznaczana dla szeregu wyliczającego;
- b) nieważona charakteryzuje się tym, że każda wartość cechy występuje w zbiorowości z tą samą częstotliwością;
- c) ważona charakteryzuje się tym, że poszczególne wartości cechy mogą występować z różną częstotliwością;
- d) ważona jest wyznaczana dla szeregu punktowego.

#### 2.5. Średniej arytmetycznej nie oblicza się, gdy:

- a) szereg ma otwarte przedziały i w tych przedziałach znajduje się mniej niż 5% jednostek zbiorowości;

- b) w zbiorowości nie występują wartości skrajne;
  - c) rozkład jest w miarę regularny;
  - d) szereg ma otwarte przedziały i w tych przedziałach znajduje się więcej niż 5% jednostek zbiorowości.
- 2.6.** Przy wyznaczaniu średniej arytmetycznej na podstawie szeregu rozdzielczego przedziałowego zakładamy, że:
- a) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest ta średnia;
  - b) obserwacje są równomiernie rozłożone we wszystkich przedziałach;
  - c) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest dominanta.
  - d) Żadna z powyższych odpowiedzi: a), b), c) nie musi być prawdziwa.
- 2.7.** Średnia harmoniczna jest:
- a) odwrotnością średniej arytmetycznej obserwacji zmiennej;
  - b) średnią arytmetyczną z odwrotności obserwacji zmiennej;
  - c) pierwiastkiem ze średniej arytmetycznej obserwacji zmiennej;
  - d) odwrotnością średniej arytmetycznej z odwrotności obserwacji zmiennej.
- 2.8.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?
- a) W szeregu punktowym dominanta jest to wartość, której odpowiada największa liczebność lub częstość.
  - b) Dominantę można wyznaczyć w każdym szeregu.
  - c) W szeregu przedziałowym o jednakowych przedziałach dominanta znajduje się w przedziale, któremu odpowiada największa liczebność bądź częstość.
  - d) W szeregu przedziałowym dominantę można wyznaczyć graficznie, korzystając z histogramu liczebności, jeżeli przedział, w którym znajduje się dominanta i dwa sąsiednie przedziały mają jednakowe rozpiętości.
- 2.9.** Przy wyznaczaniu dominanty na podstawie szeregu rozdzielczego przedziałowego zakładamy, że:
- a) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest średnia arytmetyczna;
  - b) obserwacje są równomiernie rozłożone we wszystkich przedziałach;
  - c) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest dominanta.
  - d) Założenie jest inne.



**2.10.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Kwartyl pierwszy ( $Q_1$ ) to ta wartość zmiennej, która dzieli zbiorowość na dwie części w ten sposób, że co najmniej  $\frac{1}{4}$  jednostek ma wartości nie wyższe i co najmniej  $\frac{3}{4}$  jednostek ma wartości nie niższe od  $Q_1$ .
- b) Kwartyl pierwszy ( $Q_1$ ) to ta wartość zmiennej, która dzieli zbiorowość na dwie części w ten sposób, że co najmniej  $\frac{3}{4}$  jednostek ma wartości nie wyższe i co najmniej  $\frac{1}{4}$  jednostek ma wartości nie niższe od  $Q_1$ .
- c) Mediana ( $Me$ ) to ta wartość zmiennej, która dzieli zbiorowość na dwie części w ten sposób, że co najmniej  $\frac{1}{2}$  jednostek ma wartości nie wyższe i co najmniej  $\frac{1}{2}$  jednostek ma wartości nie niższe od  $Me$ .
- d) Kwartyl trzeci ( $Q_3$ ) to ta wartość zmiennej, która dzieli zbiorowość na dwie części w ten sposób, że co najmniej  $\frac{3}{4}$  jednostek ma wartości nie wyższe i co najmniej  $\frac{1}{4}$  jednostek ma wartości nie niższe od  $Q_3$ .

**2.11.** Przy wyznaczaniu kwantyla rzędu  $\theta$  na podstawie szeregu rozdzielczego przedziałowego zakładamy, że:

- a) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest ten kwantyl;
- b) obserwacje są równomiernie rozłożone we wszystkich przedziałach;
- c) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest dominanta.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie musi być prawdziwa.

**2.12.** Przy wyznaczaniu mediany na podstawie szeregu rozdzielczego przedziałowego zakładamy, że:

- a) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest mediana;
- b) obserwacje są równomiernie rozłożone we wszystkich przedziałach;
- c) obserwacje są równomiernie rozłożone w przedziale, w którym jest dominanta.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie musi być prawdziwa.

**2.13.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Mediana może być obliczana, gdy wyznaczenie średniej arytmetycznej lub dominanty jest niemożliwe.
- b) Mediana nie reaguje na niewielkie zmiany wartości skrajnych.
- c) Jeśli rozkład jest symetryczny, to  $\bar{x} = Me = D$ .
- d) Medianę można wyznaczyć dla dowolnego szeregu.

**2.14.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Średnia arytmetyczna i dominanta są miarami klasycznymi, a kwartyle są miarami pozycyjnymi.
- b) Średnia arytmetyczna i średnia harmoniczna są miarami klasycznymi.
- c) Kwartyle i dominanta są miarami pozycyjnymi.
- d) Średnia harmoniczna jest miarą klasyczną, a dominanta miarą pozycyjną.

**2.15.** Przy założeniu wystąpienia jednej dominanty, które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Połowa zbiorowości ma wartości cechy nie większe niż dominanta, a druga połowa nie mniejsze niż dominanta.
- b) Mediana znajduje się pomiędzy średnią arytmetyczną a dominantą.
- c) Średnia arytmetyczna informuje, jaki poziom cechy ma środkowa jednostka.
- d) Mediana informuje o poziomie cechy najczęściej występującej w badanej zbiorowości statystycznej.

**2.16.** Na podstawie wykresu histogramu liczebności w pewnych warunkach można graficznie wyznaczyć:

- a) dominantę;
- b) kwartył pierwszy;
- c) kwartył trzeci.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.17.** Na podstawie wykresu skumulowanych częstości można wyznaczyć:

- a) dominantę;
- b) średnią arytmetyczną;
- c) kwartyle.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.18.** Przeciętny czas dojazdu pracowników do zakładu pracy wynosi 20 minut. To zdanie jest interpretacją:

- a) średniej arytmetycznej;
- b) dominanty;
- c) mediany;
- d) kwartyła pierwszego.

**2.19.** Czasy dojazdu pracowników do zakładu pracy skupiają się wokół 30 minut. To zdanie jest interpretacją:

- a) średniej arytmetycznej;

- b) dominanty;
  - c) mediany;
  - d) kwartyła trzeciego.
- 2.20.** Połowa pracowników dojeżdża do zakładu pracy w czasie nie dłuższym niż 25 minut. To zdanie jest interpretacją:
- a) średniej arytmetycznej;
  - b) dominanty;
  - c) mediany;
  - d) kwartyła pierwszego.
- 2.21.** 25% pracowników dojeżdża do zakładu pracy w czasie nie dłuższym niż 15 minut. To zdanie jest interpretacją:
- a) dominanty;
  - b) kwartyła trzeciego;
  - c) mediany;
  - d) kwartyła pierwszego.
- 2.22.** 25% pracowników dojeżdża do zakładu pracy w czasie nie krótszym niż 45 minut. To zdanie jest interpretacją:
- a) kwartyła pierwszego;
  - b) dominanty;
  - c) mediany;
  - d) kwartyła trzeciego.
- 2.23.** Dominanta rozkładu stypendiów, pobieranych na uczelni, wynosi 600 PLN. Oznacza to, że:
- a) 25% studentów otrzymuje co najwyżej 600 PLN stypendium;
  - b) 75% studentów otrzymuje co najwyżej 600 PLN stypendium;
  - c) wokół 600 PLN zł jest skupiona największa liczba stypendiów;
  - d) gdyby fundusz stypendialny podzielić po równo między studentami biorącymi stypendium, to każdy otrzymałby 600 PLN.
- 2.24.** Kwartył pierwszy rozkładu stypendiów, pobieranych na pewnej uczelni, wynosi 400 PLN. Oznacza to, że:
- a) 25% studentów otrzymuje nie mniej niż 400 PLN stypendium;
  - b) 75% studentów otrzymuje nie mniej niż 400 PLN stypendium;
  - c) wokół 400 PLN zł jest skupiona największa liczba stypendiów;
  - d) gdyby fundusz stypendialny podzielić po równo między studentami biorącymi stypendium, to każdy otrzymałby 400 PLN.

- 2.25.** Średnia arytmetyczna rozkładu stypendiów, pobieranych na uczelni, wynosi 800 PLN. Oznacza to, że:
- 25% studentów otrzymuje co najwyżej 800 PLN stypendium;
  - 75% studentów otrzymuje co najwyżej 800 PLN stypendium;
  - wokół 800 PLN zł jest skupiona największa liczba stypendiów;
  - gdyby fundusz stypendialny podzielić po równo między studentami biorącymi stypendium, to każdy otrzymałby 800 PLN.
- 2.26.** Kwartył drugi rozkładu stypendiów, pobieranych na uczelni, wynosi 900 PLN. Oznacza to, że:
- 20% studentów otrzymuje co najwyżej 900 PLN stypendium;
  - 50% studentów otrzymuje co najwyżej 900 PLN stypendium;
  - wokół 900 PLN jest skupiona największa liczba pobieranych stypendiów;
  - przeciętne stypendium wynosi 900 PLN.
- 2.27.** Przeciętna płaca w firmie  $X$  w styczniu wynosiła 2000 PLN. W lutym wszyscy pracownicy otrzymali premię w wysokości 150 PLN. Przeciętna płaca w lutym (po uwzględnieniu premii) wynosi:
- 2000 PLN;
  - 2150 PLN;
  - 1850 PLN.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 2.28.** Przeciętna płaca w firmie  $X$  w styczniu wynosiła 3000 PLN. W lutym wszyscy pracownicy otrzymali premię w wysokości 10% swoich poborów. Przeciętna płaca w lutym (po uwzględnieniu premii) wynosi:
- 3000 PLN;
  - 3300 PLN;
  - 2700 PLN.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 2.29.** Średnia dzienna płaca w pewnym przedsiębiorstwie jest równa 40 PLN. Pewnego dnia wszystkim pracownikom zredukowano płacę dzienną o 5 PLN. Wówczas średnia dzienna płaca w tej firmie tego dnia wynosiła:
- 30 PLN;
  - 40 PLN;
  - 45 PLN.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.

- 2.30.** Średnia miesięczna płaca w pewnym przedsiębiorstwie jest równa 1200 PLN. Pewnego dnia wszystkim pracownikom podniesiono płacę miesięczną o 50%. Wówczas średnia miesięczna płaca w tej firmie wynosiła po podwyżce:
- a) 1250 PLN;
  - b) 1400 PLN;
  - c) 1800 PLN.
  - d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.
- 2.31.** Ceny za 1 kg truskawek, w zależności od ich jakości, kształtowały się następująco: 2 PLN oraz 4 PLN. Rolnik uzyskał ze sprzedaży odpowiednio: 1 tys. PLN oraz 6 tys. PLN. Średnia cena 1 kg truskawek wynosi:
- a) 3,5 PLN za kg;
  - b) 3,6 PLN za kg;
  - c) 3,0 PLN za kg.
  - d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 2.32.** Ceny za 1 kg truskawek, w zależności od ich jakości, kształtowały się następująco: 3 PLN oraz 4 PLN. Rolnik sprzedał 2000 kg truskawek II gatunku oraz 3000 kg truskawek I gatunku. Średnia cena 1 kg truskawek wynosi:
- a) 3,5 PLN za kg;
  - b) 3,6 PLN za kg;
  - c) 3,9 PLN za kg.
  - d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 2.33.** Liczba punktów uzyskanych przez studenta w 5 testach ze statystyki wynosi: 20 pkt, 15 pkt, 22 pkt, 23 pkt, 20 pkt. Przeciętna liczba punktów uzyskanych przez studenta wynosi:
- a) 23 pkt;
  - b) 26 pkt;
  - c) 15 pkt.
  - d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 2.34.** Liczba punktów uzyskanych przez studenta w 5 testach ze statystyki wynosi: 22 pkt, 17 pkt, 23 pkt, 18 pkt, 20 pkt. Przeciętna liczba punktów uzyskanych przez studenta z testów ze statystyki wynosi:
- a) 23 pkt;
  - b) 20 pkt;
  - c) 18 pkt.
  - d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.35.** Średnia ocen ze statystyki wśród 20 studentów wynosi 3,5, a wśród 30 studentek 4,0. Wówczas średnia ocen z powyższego przedmiotu wynosi:

- a) 3,95;
- b) 3,90;
- c) 3,85;
- d) 3,80.

**2.36.** Czas obsługi 10 klientów (w sekundach) przy kasie sklepowej wynosi:

35; 40; 45; 46; 48; 50; 52; 60; 61; 62.

Które z powyższych stwierdzeń jest prawdziwe:

- a) połowa klientów była obsługiwana w czasie nie krótszym niż 46 sek.;
- b) połowa klientów była obsługiwana w czasie nie dłuższym niż 49 sek.;
- c) 75% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 51 sek.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.37.** Czas obsługi 10 klientów (w sekundach) przy kasie sklepowej wynosi:

35; 40; 45; 46; 48; 50; 52; 60; 61; 62.

Które z powyższych rozwiązań jest prawdziwe:

- a) 25% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 61 sek.;
- b) 75% klientów było obsługiwanych w czasie nie dłuższym niż 50 sek.;
- c) 75% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 48 sek.;
- d) 30% klientów było obsługiwanych w czasie nie dłuższym niż 45 sek.

**2.38.** Czas obsługi 11 klientów (w sekundach) przy kasie sklepowej wynosi:

35; 40; 45; 46; 48; 50; 52; 60; 61; 62; 63.

Mediana rozkładu wynosi:

- a) 48;
- b) 50;
- c) 52.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.39.** Czas obsługi 11 klientów (w sekundach) przy kasie sklepowej wynosi:

35; 40; 45; 46; 48; 50; 52; 60; 61; 62; 63.

Kwartył pierwszy rozkładu wynosi:

- a) 45;
- b) 40;
- c) 46.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.40.** Czas obsługi 11 klientów (w sekundach) przy kasie sklepowej wynosi:

35; 40; 45; 46; 48; 50; 52; 60; 61; 62; 63.

Które z powyższych twierdzeń jest prawdziwe:

- a) 25% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 48 sek.;
- b) 25% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 62 sek.;
- c) 75% klientów było obsługiwanych w czasie nie krótszym niż 40 sek.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.41.** Dany jest szereg rozdzielczy zmiennej  $X$ :

$x_i$	0	1	2	3	4
$n_i$	20	30	40	20	10

Wówczas kwantyl rzędu  $1/3$  jest równy:

- a) 0;
- b) 1;
- c) 2.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**2.42.** Badając oszczędności 2000 gospodarstw domowych, otrzymano, że liczba gospodarstw o oszczędnościach mniejszych od 10 000 wynosi 1500. Wówczas mediana jest:

- a) większa od 10 000 PLN;
- b) mniejsza od 10 000 PLN;
- c) równa 10 000 PLN.
- d) Zależy od sytuacji.

**2.43.** Dany jest rozkład płac grupy pracowników. Otrzymano, że 20% badanych ma płacę wyższą niż 700 PLN, która jest zatem:

- a) medianą;
- b) ósmym decylem;
- c) drugim decylem;
- d) trzecim kwartylem.

**2.44.** Dany jest rozkład płac grupy pracowników. Otrzymano, że 80% badanych ma płacę wyższą niż 700 PLN, która jest zatem:

- a) medianą;
- b) ósmym decylem;
- c) drugim decylem;
- d) pierwszym kwartylem.

**2.45.** Dany jest rozkład płac grupy pracowników. Otrzymano, że 10% badanych ma płacę wyższą niż 700 PLN, która jest zatem:

- a) medianą;
- b) dziewiątym decylem;
- c) pierwszym decylem;
- d) pierwszym centylem.

**2.46.** Badając płace 2000 pracowników, otrzymano, że 400 z nich ma płace wyższe od 4000 PLN. Wówczas 4000 PLN jest:

- a) drugim decylem;
- b) piątym decylem;
- c) ósmym decylem.
- d) Nie można tego stwierdzić na podstawie przedstawionych danych.

**2.47.** Liczba reklam w telewizji pewnego produktu w kolejnych 10 dniach przedstawiała się następująco:

5; 6; 4; 6; 6; 5; 6; 4; 2; 6.

Średnio każdego dnia było:

- a) 5 reklam;
- b) 4,5 reklamy;
- c) 5,5 reklamy;
- d) 6 reklam.

**2.48.** Liczba reklam w telewizji pewnego produktu w kolejnych 10 dniach przedstawiała się następująco:

5; 6; 4; 6; 6; 5; 6; 4; 2; 6.

Dominowały dni z liczbą reklam:

- a) 2;
- b) 4;
- c) 5;
- d) 6.

**2.49.** Liczba reklam w telewizji pewnego produktu w kolejnych 10 dniach przedstawiała się następująco:

5; 6; 4; 6; 6; 5; 6; 4; 2; 5.

Połowa badanych dni miała liczbę reklam co najmniej równą:

- a) 2;
- b) 4;
- c) 5;
- d) 6.



## ROZDZIAŁ 3.

### MIARY ZMIENNOŚCI

---

#### 3.1. Miary dyspersji charakteryzują:

- a) typowy poziom badanej cechy;
- b) stopień zróżnicowania jednostek pod względem badanej cechy;
- c) asymetrię rozkładu;
- d) skupienie poszczególnych jednostek wokół średniej.

#### 3.2. Względna miara zmienności to:

- a) rozstęp;
- b) odchylenie ćwiartkowe;
- c) współczynnik zmienności.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

#### 3.3. Absolutna miara zmienności to:

- a) współczynnik zmienności oparty na odchyleniu przeciętnym;
- b) współczynnik zmienności oparty na odchyleniu standardowym;
- c) współczynnik zmienności oparty na odchyleniu ćwiartkowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

#### 3.4. Do porównania zmienności rozkładów wykorzystuje się:

- a) współczynniki zmienności;
- b) tylko odchylenie standardowe;
- c) tylko odchylenie ćwiartkowe.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

#### 3.5. Do oceny zróżnicowania części centralnej rozkładu wykorzystuje się współczynnik zmienności oparty na:

- a) odchyleniu standardowym;
- b) odchyleniu przeciętnym;
- c) odchyleniu ćwiartkowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.6.** Do oceny zróżnicowania całego rozkładu wykorzystuje się współczynnik zmienności oparty na:

- a) odchyleniu standardowym lub odchyleniu ćwiartkowym;
- b) odchyleniu przeciętnym lub odchyleniu ćwiartkowym;
- c) odchyleniu przeciętnym lub odchyleniu standardowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.7.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Współczynnik zmienności oparty na odchyleniu standardowym jest miarą względną, a na odchyleniu ćwiartkowym bezwzględną.
- b) Wszystkie współczynniki zmienności są miarami względnymi.
- c) Wszystkie współczynniki zmienności są miarami absolutnymi.
- d) Współczynnik zmienności oparty na odchyleniu standardowym jest miarą klasyczną, a na odchyleniu przeciętnym – pozycyjną.

**3.8.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Współczynnik zmienności jest ilorazem absolutnej miary dyspersji do odpowiedniej miary przeciętnej.
- b) Współczynnik zmienności jest iloczynem absolutnej miary dyspersji i odpowiedniej miary przeciętnej.
- c) Współczynnik zmienności jest ilorazem miary przeciętnej do odpowiedniej absolutnej miary dyspersji.
- d) Współczynnik zmienności jest sumą absolutnej miary dyspersji i odpowiedniej miary przeciętnej.

**3.9.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe? Współczynniki klasyczne zmienności określają stopień zróżnicowania cechy:

- a) w całej zbiorowości;
- b) dla wybranej grupy 50% jednostek położonych centralnie w rozkładzie;
- c) dla wybranej grupy 50% jednostek o wartościach najmniejszych;
- d) dla wybranej grupy 50% jednostek o wartościach największych.

**3.10.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe? Współczynnik zmienności oparty na odchyleniu ćwiartkowym i medianie określa stopień zróżnicowania cechy:

- a) w całej zbiorowości;
- b) dla wybranej grupy 50% jednostek położony centralnie w rozkładzie;
- c) dla wybranej grupy 50% jednostek o wartościach najmniejszych;
- d) dla wybranej grupy 50% jednostek o wartościach największych.

- 3.11.** Wartości badanej cechy są jednakowe dla wszystkich jednostek obserwacji. Oznacza to:
- duże zróżnicowanie cechy;
  - małe zróżnicowanie cechy;
  - brak zróżnicowania cechy.
  - Mamy za mało informacji, żeby ocenić zróżnicowanie cechy.
- 3.12.** Odchylenie standardowe  $s$  w danym rozkładzie wynosi zero. Oznacza to, że:
- wartości badanej cechy są jednakowe dla wszystkich jednostek obserwacji;
  - mamy małe zróżnicowanie cechy;
  - mamy duże zróżnicowanie cechy.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 3.13.** Odchylenie ćwiartkowe bada:
- zróżnicowanie całego rozkładu;
  - przeciętne zróżnicowanie 50% jednostek o najmniejszych wartościach cechy;
  - przeciętne zróżnicowanie 50% jednostek o największych wartościach cechy;
  - zróżnicowanie 50% jednostek o wartościach cechy zawartych między kwartyłem pierwszym oraz kwartyłem trzecim.
- 3.14.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?
- Odchylenie standardowe jest miarą pozycyjną zmienności, a ćwiartkowe klasyczną.
  - Wariancja jest absolutną miarą zmienności.
  - Odchylenie ćwiartkowe i odchylenie przeciętne są miarami pozycyjnymi.
  - Odchylenie przeciętne jest miarą względną zmienności.
- 3.15.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?
- Odchylenie przeciętne jest średnią arytmetyczną z wartości bezwzględnych odchyłeń poszczególnych wartości zmiennej od jej średniej arytmetycznej.
  - Odchylenie przeciętne jest wartością nieujemną i tym większą, im silniej są zróżnicowane wartości badanej cechy.
  - Odchylenie przeciętne jest mniejsze od odchylenia standardowego.
  - Odchylenie przeciętne jest pierwiastkiem ze średniej arytmetycznej z kwadratów odchyłeń poszczególnych wartości zmiennej od jej średniej arytmetycznej.

**3.16.** Wariancja jest:

- a) średnią arytmetyczną z wartości bezwzględnych odchyleń poszczególnych wartości zmiennej od jej średniej arytmetycznej;
- b) średnią arytmetyczną różnic poszczególnych wartości cechy od jej średniej arytmetycznej;
- c) średnią arytmetyczną z kwadratów odchyleń poszczególnych wartości zmiennej od jej średniej arytmetycznej;
- d) pierwiastkiem ze średniej arytmetycznej z kwadratów odchyleń poszczególnych wartości zmiennej od jej średniej arytmetycznej.

**3.17.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Najmniejszą wartością, jaką może przyjąć wariancja, jest 0.
- b) Wariancja wynosi zero, gdy wszystkie wartości cechy są jednakowe.
- c) Wariancja przyjmuje zawsze wartości dodatnie.
- d) Wariancja przyjmuje zawsze wartości nieujemne.

**3.18.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Jeśli wszystkie wartości cechy powiększymy o pewną stałą, to wariancja będzie równa sumie tej stałej i wariancji danych wyjściowych.
- b) Jeśli wszystkie wartości cechy powiększymy o pewną stałą, to wariancja nie ulegnie zmianie.
- c) Jeśli wszystkie wartości cechy pomnożymy przez pewną stałą, to wariancja będzie równa iloczynowi tej stałej podniesionej do kwadratu i wariancji danych wyjściowych.
- d) Jeśli wszystkie wartości cechy podzielimy przez pewną stałą, to wariancja będzie równa ilorazowi wariancji danych wyjściowych przez stałą podniesioną do kwadratu.

**3.19.** Pomiędzy odchyleniami: ćwiartkowym ( $Q$ ), przeciętnym ( $d$ ) i standardowym ( $s$ ), wyznaczonymi dla tego samego szeregu, zachodzi relacja:

- a)  $Q < d < s$ ;
- b)  $Q < s < d$ ;
- c)  $d < Q < s$ ;
- d)  $d < s < Q$ .

**3.20.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Moment zwykły  $r$ -tego rzędu jest średnią arytmetyczną z  $r$ -tych potęg wartości zmiennej.
- b) Moment centralny  $r$ -tego rzędu jest średnią arytmetyczną z  $r$ -tych potęg odchyleń wartości zmiennej od średniej arytmetycznej.
- c) Średnia arytmetyczna jest momentem zwykłym pierwszego rzędu.
- d) Wariancja jest momentem zwykłym drugiego rzędu.

**3.21.** Wartość zero przyjmuje zawsze:

- a) moment zwykły rzędu pierwszego;
- b) moment centralny rzędu pierwszego;
- c) moment zwykły rzędu drugiego;
- d) moment centralny rzędu drugiego.

**3.22.** Zmienną  $Y$  nazywamy standardową, jeżeli:

- a)  $\bar{Y} = 0$  oraz  $s_Y = 1$ ;
- b)  $\bar{Y} = 0$  oraz  $s_Y > 1$ ;
- c)  $\bar{Y} \neq 0$  oraz  $s_Y = 1$ ;
- d)  $\bar{Y} \neq 0$  oraz  $s_Y > 1$ .

**3.23.** Odchylenie standardowe płacy w firmie  $X$  w styczniu wynosiło 200 PLN. W lutym wszyscy pracownicy otrzymali premię w wysokości 150 PLN. Odchylenie standardowe płacy w lutym wynosi:

- a) 200 PLN;
- b) 350 PLN;
- c) 240 PLN.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.24.** Odchylenie standardowe płacy w firmie  $X$  w styczniu wynosiło 200 PLN. W lutym wszyscy pracownicy otrzymali premię wynoszącą 10% swojej płacy. Odchylenie standardowe płacy w lutym wynosi:

- a) 220 PLN;
- b) 200 PLN;
- c) 210 PLN.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.25.** Współczynnik zmienności  $V_s$  wynosi 3%. Oznacza to, że:

- a) odchylenie standardowe stanowi 3% średniej arytmetycznej  $\bar{x}$ ;
- b) rozkład charakteryzuje się bardzo silnym zróżnicowaniem;
- c) część centralna rozkładu jest silnie zróżnicowana.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.26.** Współczynnik zmienności  $V_s$  wynosi 80%. Oznacza to, że:

- a) odchylenie standardowe stanowi 80% średniej arytmetycznej  $\bar{x}$ ;
- b) rozkład charakteryzuje się słabym zróżnicowaniem;
- c) część centralna rozkładu jest słabo zróżnicowana.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.27.** Pozycyjny współczynnik zmienności  $V_Q$  wynosi 5%. Oznacza to, że:

- a) odchylenie standardowe stanowi 5% średniej arytmetycznej  $\bar{x}$ ;
- b) część centralna rozkładu jest słabo zróżnicowana;
- c) część centralna rozkładu jest silnie zróżnicowana.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.28.** Pozycyjny współczynnik zmienności  $V_Q$  wynosi 75%. Oznacza to, że:

- a) odchylenie standardowe stanowi 75% średniej arytmetycznej  $\bar{x}$ ;
- b) część centralna rozkładu jest słabo zróżnicowana;
- c) część centralna rozkładu jest silnie zróżnicowana.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.29.** Do porównania zmienności rozkładów: wynagrodzeń pracowników w firmie „LAS” i wykształcenia pracowników tej firmy należy wykorzystać:

- a) współczynnik zmienności  $V_s$ ;
- b) typowy obszar zmienności;
- c) odchylenie standardowe.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**3.30.** Porównano oceny w dwóch klasach V w Szkole Podstawowej i uzyskano następujące wyniki:

Klasa VA: średnia arytmetyczna – 4,0, wariancja – 0,49;

Klasa VB: średnia arytmetyczna – 4,8, wariancja – 0,64.

Zróżnicowanie ocen:

- a) jest większa w klasie VA niż VB;
- b) jest większe w klasie VB niż VA;
- c) w obu klasach jest jednakowe.
- d) Mamy za mało informacji, żeby ocenić zróżnicowanie ocen w obu klasach.

**3.31.** Na II roku ekonomii w grupie 1. i grupie 2. przeprowadzono test pisemny ze statystyki. Z testu można było uzyskać maksymalnie 100 punktów. A oto wyniki w obu grupach:

Grupa I: średnia arytmetyczna – 80 pkt., odchylenie standardowe – 20 pkt.;

Grupa II: średnia arytmetyczna – 60 pkt., odchylenie standardowe 18 pkt.

Zróżnicowanie ocen:

- a) jest większe w grupie I niż w grupie II;
- b) jest większe w grupie II niż w grupie I;
- c) w obu grupach jest jednakowe.
- d) Mamy za mało informacji, żeby ocenić zróżnicowanie ocen w obu klasach.

**3.32.** Badając oszczędności dwóch grup osób, otrzymano:  $s_1=150$  PLN;  $s_2=100$  PLN;  $\bar{x}_1 = 1500$  PLN;  $\bar{x}_2 = 1000$  PLN.

Zmienność oszczędności:

- a) jest większa w grupie I niż w grupie II;
  - b) jest większa w grupie II niż w grupie I.;
  - c) w obu grupach jest jednakowa.
  - d) Mamy za mało informacji, by porównać powyższe zmienności.
- 3.33.** Badając pewną zmienną  $X$ , otrzymano, że kwartyle: pierwszy i trzeci wynosiły odpowiednio 10 i 20, dla zmiennej  $Y$  te wielkości były równe odpowiednio 15 oraz 25. Czy na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że:
- a) większą zmiennością charakteryzuje się  $X$ ;
  - b) większą zmiennością charakteryzuje się  $Y$ ;
  - c)  $X$  i  $Y$  mają tę samą zmienność.
  - d) Nie można tego stwierdzić.





## ROZDZIAŁ 4.

### MIARY ASYMETRII

---

4.1. Miary skośności charakteryzują:

- a) typowy poziom badanej cechy;
- b) stopień zróżnicowania jednostek pod względem badanej cechy;
- c) asymetrię rozkładu;
- d) skupienie poszczególnych jednostek wokół średniej.

4.2. Pozycyjny współczynnik asymetrii służy ocenie skośności:

- a) całego rozkładu;
- b) części centralnej rozkładu;
- c) 50% jednostek o wartościach najmniejszych;
- d) 50% jednostek o wartościach największych.

4.3. Klasyczny współczynnik asymetrii służy ocenie skośności:

- a) całego rozkładu;
- b) części centralnej rozkładu;
- c) 50% jednostek o wartościach najmniejszych;
- d) 50% jednostek o wartościach największych.

4.4. Do porównania asymetrii rozkładów: wynagrodzeń w firmie „LAS” i stażu pracy pracowników tej firmy należy wykorzystać:

- a) współczynnik skośności;
- b) dowolny wskaźnik asymetrii;
- c) pozycyjny wskaźnik asymetrii;
- d) moment centralny trzeciego rzędu.

4.5. Moment centralny trzeciego rzędu:

- a) służy do wyznaczania siły i kierunku asymetrii;
- b) służy do wyznaczania tylko siły asymetrii;
- c) służy do wyznaczania tylko kierunku asymetrii;
- d) przyjmuje wartości z przedziału  $<-1, 1>$ .

- 4.6.** Jeżeli  $D$  jest jedyną dominantą rozkładu oraz  $D < Me < \bar{x}$ , to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną ;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.7.** Jeżeli  $D$  jest jedyną dominantą rozkładu oraz  $\bar{x} < Me < D$ , to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.8.** Jeżeli najczęściej występująca wartość cechy mierzalnej jest niższa od wartości średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.9.** Jeżeli najczęściej występująca wartość cechy mierzalnej jest wyższa od wartości średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.10.** Jeżeli rozkład jest unimodalny oraz badane jednostki skupiają się przy wartościach niższych od wartości średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.11.** Jeżeli rozkład jest unimodalny oraz badane jednostki skupiają się przy wartościach wyższych od wartości średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.

- 4.12.** Jeżeli ponad połowa badanych jednostek ma wartości cechy niższe od średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię prawostronną (dodatnią);
  - rozkład ma asymetrię lewostronną (ujemną);
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.13.** Jeżeli ponad połowa badanych jednostek ma wartości cechy wyższe od średniej arytmetycznej, to:
- rozkład ma asymetrię dodatnią;
  - rozkład ma asymetrię ujemną;
  - rozkład jest symetryczny.
  - Na podstawie tych danych nie można ocenić asymetrii rozkładu.
- 4.14.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?
- Jeśli rozkład jest symetryczny, to współczynnik asymetrii wynosi zero.
  - Jeśli współczynnik asymetrii wynosi zero, to rozkład jest symetryczny.
  - Jeśli współczynnik asymetrii wynosi zero, to rozkład ma asymetrię dodatnią.
  - Jeśli współczynnik asymetrii wynosi zero, to rozkład ma asymetrię lewostronną.
- 4.15.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?
- Jeśli rozkład jest symetryczny, to wskaźnik skośności wynosi zero.
  - Jeśli wskaźnik skośności wynosi zero, to rozkład jest symetryczny.
  - Jeśli wskaźnik skośności jest dodatni, to rozkład ma asymetrię prawostronną.
  - Jeśli wskaźnik skośności jest ujemny, to rozkład ma asymetrię lewostronną.
- 4.16.** Do oceny asymetrii części centralnej rozkładu wykorzystujemy współczynnik asymetrii oparty na:
- odchyleniu standardowym;
  - odchyleniu przeciętnym;
  - kwartylach.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 4.17.** Do oceny asymetrii całego rozkładu można wykorzystać:
- tylko klasyczny współczynnik asymetrii;
  - tylko pozytywny współczynnik asymetrii;
  - dowolny współczynnik asymetrii;
  - klasyczny lub mieszany współczynnik asymetrii.

**4.18.** Klasyczny współczynnik asymetrii oparty jest na:

- a) momencie centralnym trzeciego rzędu i odchyleniu standardowym;
- b) kwartylach;
- c) dominancie, średniej arytmetycznej i odchyleniu standardowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**4.19.** Mieszany współczynnik asymetrii oparty jest na:

- a) momencie centralnym trzeciego rzędu i odchyleniu standardowym;
- b) kwartylach;
- c) dominancie, średniej arytmetycznej i odchyleniu standardowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**4.20.** Pozycyjny współczynnik asymetrii oparty jest na:

- a) momencie centralnym trzeciego rzędu i odchyleniu standardowym;
- b) kwartylach;
- c) dominancie, średniej arytmetycznej i odchyleniu standardowym.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**4.21.** Dla zmiennych  $X$  oraz  $Y$  otrzymano:

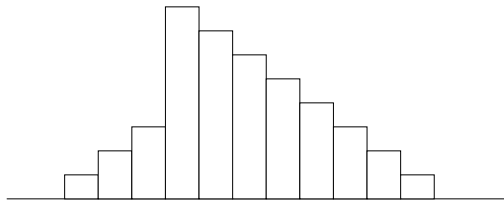
$$Q_1(X)=10; Me(X)=12,5; Q_3(X)=20;$$

$$Q_1(Y)=15; Me(Y)=17,5; Q_3(Y)=25.$$

Wówczas obie zmienne mają asymetrie dodatnie oraz

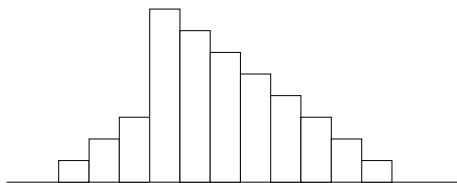
- a) asymetria  $X$  jest silniejsza;
- b) asymetria  $X$  jest słabsza;
- c) o tej samej sile.
- d) Mamy za mało informacji, by móc wybrać: a), b) lub c).

**4.22.** Powyższy rozkład ma asymetrię:



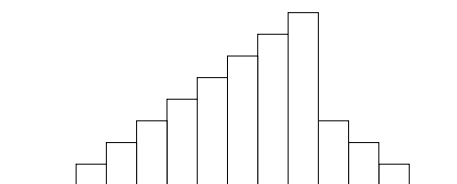
- a) dodatnią;
- b) ujemną;
- c) Powyższy rozkład jest symetryczny.
- d) Mamy za mało informacji, aby ocenić asymetrię rozkładu.

4.23. W powyższym rozkładzie:



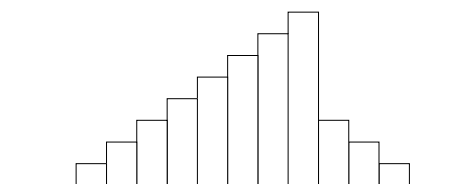
- a) średnia arytmetyczna jest większa od dominanty;
- b) średnia arytmetyczna jest mniejsza od mediany;
- c) moment centralny nieparzystego rzędu jest ujemny.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie musi być prawdziwe.

4.24. Powyższy rozkład ma asymetrię:



- a) dodatnią;
- b) ujemną;
- c) Powyższy rozkład jest symetryczny.
- d) Mamy za mało informacji, aby ocenić asymetrię rozkładu.

4.25. W powyższym rozkładzie:



- a) średnia arytmetyczna jest większa od dominanty;
- b) średnia arytmetyczna jest mniejsza od dominanty;
- c) moment centralny nieparzystego rzędu jest dodatni.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie musi być prawdziwe.



## ROZDZIAŁ 5.

### ANALIZA KONCENTRACJI

---

**5.1.** Miary koncentracji charakteryzują:

- a) typowy poziom badanej cechy;
- b) stopień zróżnicowania jednostek pod względem badanej cechy;
- c) asymetrię rozkładu;
- d) skupienie poszczególnych jednostek wokół średniej.

**5.2.** Dla rozkładu wysmukłego (leptokurtycznego):

- a) eksces przyjmuje wartość ujemną;
- b) kurtoza przyjmuje wartość ujemną;
- c) eksces przyjmuje wartość dodatnią;
- d) kurtoza przyjmuje wartość dodatnią.

**5.3.** Dla rozkładu spłaszczonego (platokurtycznego):

- a) eksces przyjmuje wartość ujemną;
- b) kurtoza przyjmuje wartość ujemną;
- c) eksces przyjmuje wartość dodatnią;
- d) kurtoza przyjmuje wartość dodatnią.

**5.4.** Do badania kształtu rozkładu (kurtozy) wykorzystuje się:

- a) średnią geometryczną;
- b) trzeci moment centralny;
- c) czwarty moment centralny;
- d) drugi moment centralny.

**5.5.** W przypadku całkowitej koncentracji współczynnik koncentracji Lorenza przyjmuje wartość:

- a) 0;
- b) 1;
- c) z przedziału (0,1);
- d) -1.

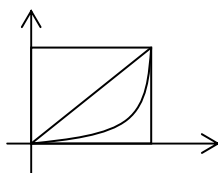
5.6. W przypadku braku koncentracji współczynnik koncentracji Lorenza przyjmuje wartość:

- a) 0;
- b) 1;
- c) z przedziału (0,1);
- d) -1.

5.7. W przypadku częściowej koncentracji współczynnik koncentracji Lorenza przyjmuje wartość:

- a) 0;
- b) 1;
- c) z przedziału (0,1);
- d) -1.

5.8. Otrzymano dla zmiennej  $X$  następującą krzywą Lorenza:

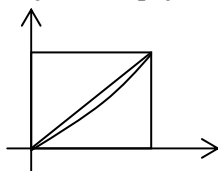


co odpowiada sytuacji:

- a)  $R \approx 0$ ;
- b)  $R \approx 1$ ;
- c)  $R \approx 0,5$ .
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie odpowiada otrzymanej krzywej Lorenza.

**Uwaga:**  $R$  jest wskaźnikiem koncentracji Gini'ego.

5.9. Otrzymano dla zmiennej  $X$  następującą krzywą Lorenza:



co świadczy o sytuacji:

- a) „wszyscy mają po równo”;
- b) „mała liczba ludzi ma prawie wszystko”;
- c) „wszystko w jednych rękach”.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie odpowiada otrzymanej krzywej Lorenza.



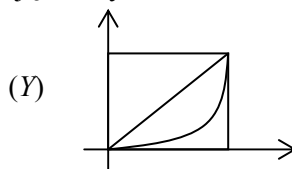
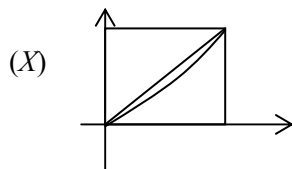
5.10. Wskaźnik koncentracji Giniego  $R = \frac{\sum (p_i - q_i)}{\sum p_i} = 2$  świadczy o:

- a) koncentracji słabej;
- b) koncentracji absolutnej;
- c) błędzie w obliczeniach.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie musi być prawdziwe.

5.11. Wskaźnik koncentracji Giniego  $R = \frac{\sum (p_i - q_i)}{\sum p_i} = 1$  świadczy o:

- a) koncentracji słabej;
- b) koncentracji absolutnej;
- c) błędzie w obliczeniach.
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie musi być prawdziwe.

5.12. Dla zmiennych  $X$  i  $Y$  otrzymano następujące krzywe Lorenza:



Wówczas koncentracja rozkładu zmiennej  $X$  jest:

- a) większa od koncentracji zmiennej  $Y$ ;
- b) mniejsza od koncentracji zmiennej  $Y$ ;
- c) równa koncentracji zmiennej  $Y$ .
- d) Żadne z powyższych stwierdzeń nie musi być prawdziwe.



## ROZDZIAŁ 6.

### KOMPLEKSOWA ANALIZA STRUKTURY

---

Rozkład płac pracowników firmy „SUKCES” scharakteryzowano za pomocą następujących parametrów:

$\bar{x}$  = 2000 PLN;  $D$  = 1800 PLN;  $Q_1$  = 1500 PLN;  $Me$  = 1900 PLN;  $Q_3$  = 2200 PLN;  $s$  = 300 PLN.

Na podstawie tych informacji odpowiedz na pytania testowe 6.1.- 6.13.

**6.1.** Przeciętna płaca w firmie „SUKCES” wynosi:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 2000 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.2.** Płace w badanej firmie są skupione wokół:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 2000 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.3.** 25% pracowników badanej firmy zarabia poniżej:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 1900 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.4.** 25% pracowników badanej firmy zarabia powyżej:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 2000 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.5.** Połowa pracowników badanej firmy zarabia poniżej:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 1900 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.6.** 75% pracowników badanej firmy zarabia powyżej:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 2000 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.7.** 75% pracowników badanej firmy zarabia poniżej:

- a) 1500 PLN;
- b) 1800 PLN;
- c) 2000 PLN;
- d) 2200 PLN.

**6.8.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Rozkład charakteryzuje się asymetrią prawostronną (dodatnią).
- b) Rozkład charakteryzuje się asymetrią lewostronną (ujemną).
- c) Rozkład jest symetryczny.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wypowiedzieć się o asymetrii rozkładu.

**6.9.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Część centralna rozkładu charakteryzuje się asymetrią prawostronną (dodatnią).
- b) Część centralna rozkładu charakteryzuje się asymetrią lewostronną (ujemną).
- c) Część centralna rozkładu jest symetryczna.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wypowiedzieć się o asymetrii części centralnej rozkładu.

**6.10.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Zróżnicowanie rozkładu jest bardzo duże.
- b) Zróżnicowanie rozkładu jest bardzo małe.
- c) Zróżnicowanie rozkładu jest średnie.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wypowiedzieć się o zróżnicowaniu rozkładu.

**6.11.** Które ze stwierdzeń jest prawdziwe?

- a) Zróżnicowanie części centralnej rozkładu jest bardzo duże.
- b) Zróżnicowanie części centralnej rozkładu jest bardzo małe.
- c) Zróżnicowanie części centralnej rozkładu jest średnie.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wypowiedzieć się o zróżnicowaniu części centralnej rozkładu.

**6.12.** Jeżeli wszyscy pracownicy badanej firmy otrzymają podwyżkę w wysokości 100 PLN, to po podwyżce:

- a) przeciętna płaca będzie równa 1900 PLN, a odchylenie standardowe 300 PLN;
- b) przeciętna płaca będzie równa 2100 PLN, a odchylenie standardowe 300 PLN;
- c) przeciętna płaca będzie równa 2100 PLN, a odchylenie standardowe 400 PLN.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wyznaczyć przeciętną płacę i odchylenie standardowe po podwyżce.

**6.13.** Jeżeli wszyscy pracownicy badanej firmy otrzymają podwyżkę o 10% , to po podwyżce:

- a) przeciętna płaca będzie równa 1900 PLN, a odchylenie standardowe 300 PLN;
- b) przeciętna płaca będzie równa 2200 PLN, a odchylenie standardowe 300 PLN;
- c) przeciętna płaca będzie równa 2200 PLN, a odchylenie standardowe 330 PLN.
- d) Mamy za mało informacji, żeby wyznaczyć przeciętną płacę i odchylenie standardowe po podwyżce.

**6.14.** Moment centralny pierwszego rzędu zmiennej  $X$ :

- a) jest dodatni dla rozkładu dodatnio asymetrycznego;
- b) jest zawsze równy zero;
- c) jest ujemny dla rozkładu ujemnie asymetrycznego;
- d) powyższe stwierdzenia nie muszą być prawdziwe.

**6.15.** Moment centralny drugiego rzędu nie jest wykorzystywany do obliczania:

- a) współczynnika asymetrii;
- b) współczynnika zmienności;
- c) współczynnika koncentracji Lorenza;
- d) kurtozy.

**6.16.** Moment centralny trzeciego rzędu jest wykorzystywany do obliczania:

- a) współczynnika asymetrii;
- b) współczynnika zmienności;
- c) współczynnika koncentracji Lorenza;
- d) kurtozy.

**6.17.** Wartość ujemna trzeciego momentu centralnego zmiennej  $X$  świadczy, że jej rozkład liczebności jest:

- a) asymetryczny dodatnio;
- b) platokurtyczny;
- c) asymetryczny ujemnie;
- d) leptokurtyczny.

**6.18.** Moment centralny czwartego rzędu jest wykorzystywany do obliczania:

- a) współczynnika asymetrii;
- b) współczynnika zmienności;
- c) współczynnika koncentracji Lorenza;
- d) kurtozy.

**6.19.** Częstość obserwacji mniejszych od średniej arytmetycznej jest większa od 50%. Wówczas trzeci moment centralny jest:

- a) większy od 3;
- b) mniejszy od 0;
- c) większy od 0.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie musi być prawdziwa.

**6.20.** Zmienna  $X$  ma rozkład leptokurtyczny (wyraźnie zaznaczona dominanta i duże peryferia). Wówczas:

- a)  $\mu_4 > 3s^4$ ;
- b)  $\mu_3 > 3s^3$ ;
- c)  $\mu_2 > 3s^2$ .
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**6.21.** Wystandaryzowano zmienną  $X$ , otrzymując  $Y$ , czyli  $Y = \frac{X - \bar{x}}{s_x}$ . Jeżeli odchy-

lenie standardowe zmiennej  $X$  jest równe 2, a moment centralny trzeciego stopnia tej zmiennej wynosi 1, to moment centralny trzeciego stopnia zmiennej  $Y$  jest równy:

- a) 8;
- b) 1;
- c) 1/2;
- d) 1/8.

6.22. Dana jest zmienna  $X$ , wówczas dla zmiennej  $Y = \frac{X - \bar{x}}{s_X}$  zachodzi:

- a)  $\bar{Y} = 0$  oraz  $s_Y = 0$ ;
- b)  $\bar{Y} = 0$  oraz  $s_Y > 0$ ;
- c)  $\bar{Y} \neq 0$  oraz  $s_Y = 0$ ;
- d)  $\bar{Y} \neq 0$  oraz  $s_Y > 0$ .

6.23. Jeśli  $Y = \frac{X - \bar{X}}{s_X}$ , to:

- a)  $\bar{Y} > 0$ ;
- b)  $\bar{Y} = 0$ ;
- c)  $\bar{Y}$  zależy od  $X$ .
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

6.24. Jeśli  $Y = \frac{X - \bar{X}}{s_X}$ , to wariancja zmiennej  $Y$ :

- a) zależy od  $X$ ;
- b) wynosi -1;
- c) wynosi 1.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

6.25. Badając oszczędności 2000 gospodarstw domowych, otrzymano, że 1600 gospodarstw ma oszczędności poniżej średniej arytmetycznej. Wówczas liczba gospodarstw o oszczędnościach mniejszych od jedynej dominanty:

- a) jest większa od 1000;
- b) jest równa 1000;
- c) jest mniejsza od 1000.
- d) Nie można jednoznacznie stwierdzić, to zależy od konkretnej sytuacji.

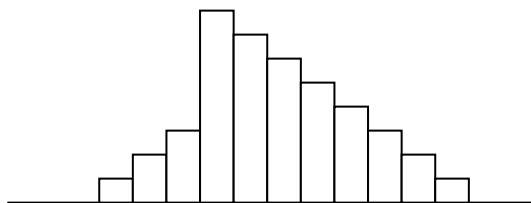
- 6.26.** Badając oszczędności 2000 gospodarstw domowych, otrzymano, że 1600 gospodarstw ma oszczędności poniżej średniej arytmetycznej oraz rozkład ma jedną dominantę  $D$ , która:
- jest równa średniej;
  - jest mniejsza od średniej;
  - jest większa od średniej.
  - Nie można jednoznacznie stwierdzić, to zależy od konkretnej sytuacji.
- 6.27.** Badając oszczędności 2000 gospodarstw domowych, otrzymano, że liczba gospodarstw o oszczędnościach większych od 10 000 PLN wynosi 1500. Wówczas mediana:
- zależy od sytuacji;
  - jest mniejsza od 10000 PLN;
  - jest większa od 10000 PLN.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- 6.28.** Badając dochody 2000 osób, otrzymano liczbę 800 osób o dochodach mniejszych niż średnia. Przy założeniu jednej dominanty, osób o dochodach mniejszych od niej jest:
- mniej niż 50%;
  - więcej niż 50%;
  - 50%.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- 6.29.** Badając dochody 2000 osób, otrzymano liczbę 1200 osób o dochodach mniejszych niż średnia. Przy założeniu jednej dominanty, osób o dochodach mniejszych od niej jest:
- mniej niż 50%;
  - więcej niż 50%;
  - 50%.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- 6.30.** Badając płace 2000 pracowników, otrzymano, że dominantą wynosi 1000 PLN, a mediana 900 PLN. Wówczas:
- mniej niż 1000 przebadanych pracowników ma płace mniejsze od średniej;
  - 1000 przebadanych pracowników ma płace mniejsze od średniej;
  - więcej niż 1000 przebadanych pracowników ma płace mniejsze od średniej.
  - Nie można tego stwierdzić, zależy to od konkretnego przypadku.



**6.31.** Badając oszczędności, otrzymano medianę równą 1500 PLN, dominantę – 1200 PLN. Więcej niż połowa osób ma oszczędności większe od:

- a) 1500 PLN;
- b) średniej;
- c) dominanty.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**6.32.** W powyższym rozkładzie częstości:



Więcej niż 50% obserwacji jest mniejszych od:

- a) średniej;
- b) dominanty;
- c) kwartyła pierwszego.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.



## ROZDZIAŁ 7.

### ANALIZA WSPÓLZALEŻNOŚCI

---

7.1. Korelacja dodatnia występuje, gdy:

- a) wzrostowi wartości jednej cechy odpowiada wzrost średniej wartości drugiej cechy;
- b) spadkowi wartości jednej cechy odpowiada wzrost średniej wartości drugiej cechy;
- c) wzrostowi wartości jednej cechy odpowiada spadek średniej wartości drugiej cechy.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

7.2. Korelacja ujemna występuje, gdy:

- a) wzrostowi wartości jednej cechy odpowiada wzrost średniej wartości drugiej cechy;
- b) spadkowi wartości jednej cechy odpowiada wzrost średniej wartości drugiej cechy;
- c) spadkowi wartości jednej cechy odpowiada spadek średniej wartości drugiej cechy.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

7.3. Które ze zdań jest fałszywe? Współczynnik korelacji liniowej Pearsona:

- a) przyjmuje wartości z przedziału  $<-1,1>$ ;
- b) jest miarą siły związku liniowego między cechami;
- c) jest miarą siły związku między cechami;
- d) znak współczynnika Pearsona informuje o kierunku korelacji, a wartość o sile.

7.4. Wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona bliska zeru oznacza:

- a) brak jakiejkolwiek zależności;
- b) brak zależności liniowej;
- c) silną zależność między cechami;
- d) silną zależność liniową między cechami.

7.5. Które ze zdań jest fałszywe? Współczynnik korelacji rang Spearmana służy do opisu cech, w przypadku gdy:

- a) cechy są mierzalne, a badana zbiorowość jest nieliczna;
- b) cechy są mierzalne, a badana zbiorowość jest liczna;
- c) cechy są jakościowe i istnieje możliwość ich uporządkowania;
- d) cechy są mierzalne, a badana zbiorowość jest nieliczna lub cechy są niemierzalne i istnieje możliwość ich uporządkowania.

7.6. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona wynosi 0,95. Oznacza to, że:

- a) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje silna zależność liniowa dodatnia;
- b) brak zależności liniowej między zmiennymi  $X$ ,  $Y$ ;
- c) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje silna zależność liniowa ujemna;
- d) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje słaba zależność liniowa dodatnia.

7.7. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona wynosi 0,2. Oznacza to, że:

- a) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje silna zależność liniowa dodatnia;
- b) brak zależności liniowej między zmiennymi  $X$ ,  $Y$ ;
- c) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje słaba zależność liniowa ujemna;
- d) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje słaba zależność liniowa dodatnia.

7.8. Wiadomo, że  $cov(X,Y)=9$ ,  $s(X)=2$ ,  $s(Y)=5$ . Oznacza to, że:

- a) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje silna zależność liniowa dodatnia;
- b) brak zależności liniowej między zmiennymi  $X$ ,  $Y$ ;
- c) pomiędzy zmiennymi  $X$ ,  $Y$  istnieje słaba zależność liniowa dodatnia.
- d) Na podstawie tych informacji nie można wypowiedzieć się o zależności między zmiennymi.

7.9. Które ze stwierdzeń jest prawdziwe. Jeżeli kowariancja  $cov(X,Y)<0$ , to:

- a) między zmiennymi występuje zależność dodatnia;
- b) między zmiennymi występuje zależność ujemna;
- c) między zmiennymi występuje silna zależność.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

7.10. Jeżeli zmienne są niezależne, to:

- a)  $cov(X,Y)=0$ ;
- b)  $cov(X,Y)=1$ ;
- c)  $cov(X,Y)=-1$ .
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**7.11.** Zależność płacy od poziomu wykształcenia (cecha niemierzalna) można zbadać przy pomocy:

- współczynnika korelacji liniowej Pearsona;
- prostej regresji 2-go rodzaju;
- stosunku korelacyjnego Pearsona.
- Żadna z powyższych metod nie może być zastosowana do powyższego badania.

**7.12.** Zależność pomiędzy poziomem wykształcenia a płcią (obie cechy są niemierzalne) można badać, stosując:

- miernik  $\chi^2$ ;
- stosunek korelacyjny Pearsona;
- współczynnik korelacji liniowej Pearsona.
- Żadna z powyższych metod nie może być zastosowana do powyższego badania.

**7.13.** Można badać wpływ poziomu wykształcenia na płace, stosując:

- współczynnik korelacji liniowej Pearsona;
- budując prostą regresji drugiego rodzaju;
- współczynnik  $\chi^2$ .
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**7.14.** Stosunek korelacyjny zmiennych  $X$  i  $Y$  wynosi 0,95, a współczynnik korelacji  $r=0,02$ . Zmienne  $X$  i  $Y$  są:

- silnie zależne liniowo;
- silnie zależne nieliniowo;
- niezależne.
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**7.15.** Dany jest łączny rozkład częstości zmiennych  $X$  i  $Y$ :

	$y_1$	$y_2$	$\Sigma$
$x_1$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
$x_2$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
$\Sigma$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	1

Wówczas kowariancja tych zmiennych jest:

- większa od 0;
- równa 0;
- mniejsza od zera;
- zależna od wartości tych zmiennych ( $x_i$  i  $y_j$ ).

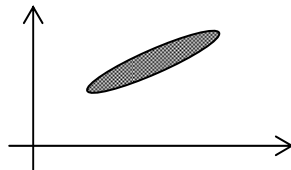
7.16. Jeżeli  $cov(X,Y)=0$ , to:

- $\overline{X \cdot Y} = \overline{(XY)}$ ;
- $X$  i  $Y$  są zmiennymi niezależnymi;
- $S_X^2 = S_Y^2$ .
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.

7.17. Jeżeli  $S_{X-Y}^2 = S_{X+Y}^2$ , to:

- $S_X^2 = S_Y^2$ ;
- $X$  i  $Y$  są zmiennymi niezależnymi;
- $\overline{X \cdot Y} = \overline{(XY)}$ .
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.

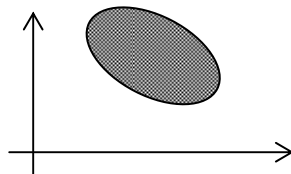
7.18. Dany jest wykres obserwacji łącznych zmiennych  $X$  i  $Y$ :



Świadczy on o korelacji:

- dodatniej;
- ujemnej;
- zerowej (braku korelacji).
- Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.

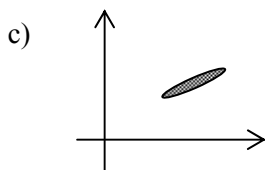
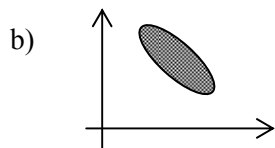
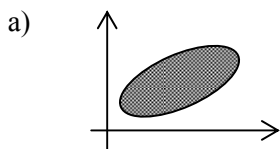
7.19. Dany jest wykres obserwacji łącznych zmiennych  $X$  i  $Y$ :



Świadczy on o korelacji:

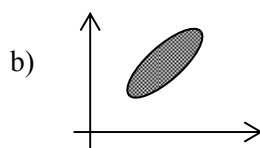
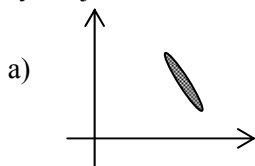
- a) dodatniej;
- b) ujemnej;
- c) zerowej (braku korelacji).
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

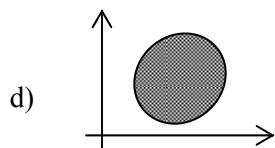
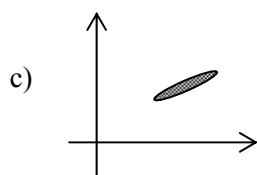
**7.20.** Zależność między zmiennymi  $X$  i  $Y$  charakteryzuje się korelacją  $r$ , dla której  $|r| \cong 0$ . Który wykres obserwacji tych zmiennych  $X$  i  $Y$  jest najbliższy poniższej sytuacji?



- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa.

**7.21.** Zależność między zmiennymi  $X$  i  $Y$  charakteryzuje się korelacją  $r$ , dla której  $|r| \cong 1$ . Który wykres obserwacji tych zmiennych  $X$  i  $Y$  jest najbliższy poniższej sytuacji?







## ROZDZIAŁ 8.

### ANALIZA DYNAMIKI

---

**8.1.** Szereg czasowy jest ciągiem wartości badanego zjawiska, obserwowanego:

- a) tylko w kolejnych momentach;
- b) tylko w kolejnych okresach;
- c) w kolejnych momentach lub okresach.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**8.2.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Miary dynamiki łańcuchowe służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska z okresu (momentu) na okres (moment), przy czym jako podstawę odniesienia przyjmuje się zawsze poziom zjawiska w okresie (momencie) poprzednim.
- b) Miary dynamiki o podstawie ruchomej służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska z okresu (momentu) na okres (moment), przy czym jako podstawę odniesienia przyjmuje się zawsze poziom zjawiska w okresie (momencie) poprzednim.
- c) Miary dynamiki jednopodstawowe służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska w kolejnych okresach (momentach) w porównaniu z okresem (momentem) przyjętym za podstawowy.
- d) Miary dynamiki jednopodstawowe służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska z okresu (momentu) na okres (moment), przy czym jako podstawę odniesienia przyjmuje się zawsze poziom zjawiska w okresie (momencie) poprzednim.

**8.3.** Które ze stwierdzeń jest fałszywe?

- a) Miary dynamiki łańcuchowe służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska z okresu (momentu) na okres (moment), przy czym jako podstawę odniesienia przyjmuje się zawsze poziom zjawiska w okresie (momencie) poprzednim.
- b) Miary dynamiki o podstawie ruchomej służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska w kolejnych okresach (momentach) w porównaniu z okresem (momentem) przyjętym za podstawowy.

- c) Miary dynamiki jednopodstawowe służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska w kolejnych okresach (momentach) w porównaniu z okresem (momentem) przyjętym za podstawowy.
- d) Miary dynamiki o podstawie stałej służą do oceny zmian, jakie nastąpiły w poziomie zjawiska w kolejnych okresach (momentach) w porównaniu z okresem (momentem) przyjętym za podstawowy.

#### 8.4. Przyrost absolutny to:

- a) różnica między poziomem zjawiska w dwóch okresach (momentach);
- b) iloraz przyrostów absolutnych zjawiska do jego poziomu w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- c) stosunek poziomu zjawiska w okresie (momencie) badanym do poziomu zjawiska w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- d) średnia geometryczna z indeksów łańcuchowych pomniejszona o 1 (100%).

#### 8.5. Przyrost względny to:

- a) różnica między poziomem zjawiska w dwóch okresach (momentach);
- b) iloraz przyrostu absolutnego zjawiska do jego poziomu w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- c) stosunek poziomu zjawiska w okresie (momencie) badanym do poziomu zjawiska w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- d) średnia geometryczna z indeksów łańcuchowych pomniejszona o 1 (100%).

#### 8.6. Indeks to:

- a) różnica między poziomem zjawiska w dwóch okresach (momentach);
- b) iloraz przyrostu absolutnego zjawiska do jego poziomu w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- c) stosunek poziomu zjawiska w okresie (momencie) badanym do poziomu zjawiska w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- d) średnia geometryczna z indeksów łańcuchowych pomniejszona o 1 (100%).

#### 8.7. Średniookresowe tempo zmian badanego zjawiska można wyznaczyć jako:

- a) różnicę między poziomem zjawiska w dwóch okresach (momentach);
- b) iloraz przyrostu absolutnego zjawiska do jego poziomu w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- c) stosunek poziomu zjawiska w okresie (momencie) badanym do poziomu zjawiska w okresie (momencie) przyjętym za podstawę porównań;
- d) średnią geometryczną z indeksów łańcuchowych pomniejszoną o 1 (100%).

- 8.8.** Jeżeli ciąg indeksów prostych ma ten sam okres wybrany za podstawowy, to indeksy te nazywa się indeksami:
- łańcuchowymi;
  - jednoprzedstawowymi;
  - o zmiennej podstawie.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.9.** Jeżeli w ciągu indeksów prostych okres poprzedzający jest podstawą porównań, to indeksy te nazywa się indeksami:
- jednoprzedstawowymi;
  - łańcuchowymi;
  - o stałej podstawie.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.10.** Wielkość zatrudnienia w firmie „SZYK” przedstawia się następująco: rok 1998 – 100 osób, 1999 – 150 osób, 2000 – 50 osób. Które z powyższych zdań jest prawdziwe:
- w roku 2000 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił spadek zatrudnienia o 50 osób;
  - w roku 1999 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił spadek zatrudnienia o 50 osób;
  - w roku 2000 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił spadek zatrudnienia o 100 osób;
  - w roku 1999 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił wzrost zatrudnienia o 100 osób.
- 8.11.** Wielkość zatrudnienia w firmie „SZYK” przedstawia się następująco: rok 1998 – 100 osób, 1999 – 150 osób, 2000 – 50 osób. Które z powyższych zdań jest prawdziwe:
- w roku 1998 w porównaniu z rokiem 2000 nastąpił wzrost zatrudnienia o 50%;
  - w roku 1999 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił wzrost zatrudnienia o 50%;
  - w roku 2000 w porównaniu z rokiem 1998 nastąpił czterokrotny spadek zatrudnienia;
  - w roku 2000 w porównaniu z rokiem 1999 nastąpił spadek zatrudnienia o 100%.

- 8.12.** Indeksy wartości produkcji w firmie „PELISA” w latach 2003 – 2000 kształtowały się następująco:  $i_{2001/2000}=120$ ;  $i_{2002/2001}=80$ ;  $i_{2003/2002}=110$ . W 2003 roku w porównaniu z 2001 rokiem wartość produkcji:
- spadła o 20%;
  - wzrosła o 10%;
  - spadła o 12%;
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.13.** Indeksy wartości produkcji (w %) w firmie „PELISA” w latach 2003-2000 kształtowały się następująco:  $i_{2001/2000}=120$ ;  $i_{2002/2000}=1$ ;  $i_{2003/2000}=240$ . W 2003 roku w porównaniu z 2001 rokiem wartość produkcji:
- spadła o 20%;
  - wzrosła o 50%;
  - wzrosła o 100%.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.14.** W roku 2005 w porównaniu z rokiem 2000 wielkość sprzedaży firmy „X” wzrosła o 20%. To zdanie jest interpretacją:
- przyrostu absolutnego;
  - przyrostu względnego;
  - średniej geometrycznej.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.15.** W roku 2005 w porównaniu z rokiem 2000 wielkość sprzedaży firmy „X” wzrosła o 30 000 PLN. To zadanie jest interpretacją:
- przyrostu absolutnego;
  - przyrostu względnego;
  - średniej geometrycznej.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.16.** W latach 2000-2005 wielkość sprzedaży firmy „X” rosła z roku na rok średnio o 3%. To zadanie jest interpretacją:
- przyrostu absolutnego;
  - przyrostu względnego;
  - średniej geometrycznej.
  - Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.17.** Indeksy zmiennej X o podstawie w 1990 r., w latach 2005 i 2006 wynosiły odpowiednio 100 i 110. Indeks łańcuchowy tej zmiennej w roku 2006 jest równy:
- 90,9;
  - 100,0;

- c) 105,5;
- d) 110,0.

**8.18.** Indeksy o podstawie w 1998 r. wartości produkcji wynoszą w latach: 2000 – 100%; 1999 – 110%. Indeks łańcuchowy wartości produkcji w roku 2000 wynosi:

- a) 100%;
- b) 91%;
- c) 110%.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**8.19.** Indeksy łańcuchowe wartości produkcji wynoszą w latach 2000 – 100%; 1999 – 90%. Indeks wartości produkcji w roku 2000 w stosunku do roku 1998 wynosi:

- a) 90%;
- b) 100%;
- c) 111%.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**8.20.** Indeksy łańcuchowe wartości produkcji wynoszą w latach 2000 – 90%; 1999 – 100%. Indeks wartości produkcji w roku 2000 w stosunku do roku 1998 wynosi:

- a) 110%;
- b) 100%;
- c) 90%.
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

**8.21.** Niech  $K_t$  oznacza zasób kapitału w momencie  $t$  ( $t=0,1,\dots,T$ ). Wówczas średnioroczne tempo wzrostu  $r$  spełnia następującą zależność:

a) 
$$r = \frac{\sum_{t=1}^T (K_t / K_{t-1})}{T};$$

b) 
$$r = \frac{\sum_{t=1}^T (\ln K_t - \ln K_{t-1})}{T};$$

c) 
$$\ln(r + 1) = \frac{\sum_{t=1}^T (\ln K_t - \ln K_{t-1})}{T}.$$

- d) Żadna z powyższych zależności nie jest prawdziwa.

**8.22.** Indeks indywidualny ceny jest:

- a) ilorazem ceny towaru czy usługi z okresu badanego przez cenę tego towaru, czy usługi z okresu bazowego;
- b) ilorazem ceny towaru czy usługi z okresu bazowego przez cenę tego towaru, czy usługi z okresu badanego;
- c) iloczynem ceny towaru czy usługi z okresu badanego i ceny tego towaru, czy usługi z okresu bazowego.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**8.23.** Indeks indywidualny ilości jest:

- a) ilorazem ilości towaru czy usługi z okresu badanego przez ilość tego towaru, czy usługi z okresu bazowego;
- b) ilorazem ilości towaru czy usługi z okresu bazowego przez ilość tego towaru, czy usługi z okresu badanego;
- c) iloczynem ilości towaru czy usługi z okresu badanego i ilości tego towaru, czy usługi z okresu bazowego.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**8.24.** Indeks indywidualny ceny jest:

- a) ilorazem indeksu wartości towaru czy usługi przez indeks ilości tego towaru, czy usługi;
- b) ilorazem indeksu ilości towaru czy usługi przez indeks wartości tego towaru, czy usługi;
- c) iloczynem indeksu wartości towaru czy usługi i indeksu ilości tego towaru, czy usługi.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**8.25.** Indeks indywidualny wartości jest:

- a) ilorazem wartości towaru czy usługi z okresu badanego przez wartość tego towaru, czy usługi z okresu bazowego;
- b) ilorazem wartości towaru czy usługi z okresu bazowego przez wartość tego towaru, czy usługi z okresu badanego;
- c) iloczynem wartości towaru, czy usługi z okresu badanego i wartości tego towaru, czy usługi z okresu bazowego.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.

**8.26.** Indeks indywidualny wartości jest:

- a) ilorazem indeksu ceny towaru czy usługi przez indeks ilości tego towaru, czy usługi;
- b) ilorazem indeksu ilości towaru czy usługi przez indeks ceny tego towaru, czy usługi;

- c) iloczynem indeksu ilości towaru czy usługi i indeksu ceny tego towaru, czy usługi.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest prawdziwa.
- 8.27.** Jeżeli dla każdego dobra ilość ustalimy z okresu bazowego, to indeks wartości obrotu tymi dobrami jest:
- indeksem cenowym Laspeyresa;
  - indeksem ilości Laspeyresa;
  - indeksem cenowym Paaschego;
  - indeksem ilości Paaschego.
- 8.28.** Jeżeli dla każdego dobra ilość ustalimy z okresu badanego, to indeks wartości obrotu tymi dobrami jest:
- indeksem cenowym Laspeyresa;
  - indeksem ilości Laspeyresa;
  - indeksem cenowym Paaschego;
  - indeksem ilości Paaschego.
- 8.29.** Jeżeli dla każdego dobra cenę ustalimy z okresu bazowego, to indeks wartości obrotu tymi dobrami jest:
- indeksem cenowym Laspeyresa;
  - indeksem ilości Laspeyresa;
  - indeksem cenowym Paaschego;
  - indeksem ilości Paaschego.
- 8.30.** Jeżeli dla każdego dobra cenę ustalimy z okresu badanego, to indeks wartości obrotu tymi dobrami jest:
- indeksem cenowym Laspeyresa;
  - indeksem ilości Laspeyresa;
  - indeksem cenowym Paaschego;
  - indeksem ilości Paaschego.
- 8.31.** Indeks wartości grupy towarów, w którym ceny są brane z okresu badanego, jest indeksem:
- cenowym Laspeyresa;
  - cenowym Paaschego;
  - ilości Paaschego;
  - żadnym z powyższych.

- 8.32.** Indeks wartości grupy towarów, w którym ceny są brane z okresu bazowego, jest indeksem:
- cenowym Laspeyresa;
  - cenowym Paaschego;
  - ilości Paaschego;
  - żadnym z powyższych.
- 8.33.** Indeks wartości grupy towarów, w którym ilości są brane z okresu badanego, jest indeksem:
- cenowym Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - ilości Laspeyresa;
  - żadnym z nich.
- 8.34.** Indeks wartości grupy towarów, w którym ilości są brane z okresu bazowego, jest indeksem:
- cenowym Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - cenowym Paaschego;
  - żadnym z nich.
- 8.35.** Ważona średnia arytmetyczna indywidualnych indeksów cenowych, gdzie wagami są wartości obrotów poszczególnymi towarami w okresie bazowym, jest indeksem cenowym:
- Laspeyresa;
  - Paaschego;
  - Fischera;
  - żadnym z nich.
- 8.36.** Ważona średnia harmoniczna indywidualnych indeksów ilości, gdzie wagami są wartości obrotów poszczególnymi dobrami w okresie badanym, jest indeksem:
- ilości Paaschego;
  - cenowym Paaschego;
  - ilości Laspeyresa;
  - żadnym z nich.
- 8.37.** Czy iloczyn indywidualnego indeksu ilości i indywidualnego indeksu ceny jest równy indeksowi wartości:
- w zależności od sytuacji;
  - zawsze;
  - nigdy.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.



- 8.38.** Czy iloczyn indeksu Laspeyresa ilości i indeksu Laspeyresa cen jest równy indeksowi wartości:
- zawsze;
  - nigdy;
  - w zależności od sytuacji.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- 8.39.** Czy iloczyn indeksu Fischera ilości i indeksu Fischera cen jest zawsze równy indeksowi wartości:
- tak;
  - nie;
  - nie można powiedzieć.
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- 8.40.** Cenowy indeks Laspeyresa jest:
- ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym;
  - ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
  - ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
  - ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym.
- 8.41.** Cenowy indeks Paaschego jest:
- ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym;
  - ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
  - ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
  - ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów cenowych poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym.

**8.42.** Cenowy indeks Fischera jest:

- a) średnią geometryczną cenowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Paaschego;
- b) średnią geometryczną ilościowego indeksu Laspeyresa i ilościowego indeksu Paaschego;
- c) średnią arytmetyczną cenowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Paaschego;
- d) średnią arytmetyczną ilościowego indeksu Laspeyresa i ilościowego indeksu Paaschego.

**8.43.** Ilościowy indeks Paaschego jest:

- a) ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym;
- b) ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
- c) ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
- d) ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym.

**8.44.** Ilościowy indeks Laspeyresa jest:

- a) ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym;
- b) ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
- c) ważoną średnią arytmetyczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie badanym;
- d) ważoną średnią harmoniczną indywidualnych indeksów ilości poszczególnych dóbr, gdzie wagami są wartości obrotu poszczególnymi dobrami w okresie bazowym.

**8.45.** Ilościowy indeks Fischera jest:

- a) średnią geometryczną cenowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Paaschego;

- b) średnią geometryczną ilościowego indeksu Laspeyresa i ilościowego indeksu Paaschego;
- c) średnią arytmetyczną cenowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Paaschego;
- d) średnią arytmetyczną ilościowego indeksu Laspeyresa i ilościowego indeksu Paaschego.

**8.46.** Indeks wartości jest równy:

- a) iloczynowi ilościowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Laspeyresa;
- b) iloczynowi ilościowego indeksu Paaschego i cenowego indeksu Paaschego;
- c) iloczynowi ilościowego indeksu Paaschego i cenowego indeksu Laspeyresa;
- d) ilorazowi ilościowego indeksu Paaschego i cenowego indeksu Laspeyresa.

**8.47.** Indeks wartości jest równy:

- a) iloczynowi ilościowego indeksu Fischera i ilościowego indeksu Paaschego;
- b) iloczynowi cenowego indeksu Laspeyresa i cenowego indeksu Fischera;
- c) iloczynowi cenowego indeksu Paaschego i ilościowego indeksu Laspeyresa;
- d) ilorazowi cenowego indeksu Paaschego i ilościowego indeksu Laspeyresa.

**8.48.** Indeks wartości jest równy:

- a) iloczynowi cenowego indeksu Laspeyresa i ilościowego indeksu Laspeyresa;
- b) iloczynowi cenowego indeksu Fischera i ilościowego indeksu Fischera;
- c) iloczynowi cenowego indeksu Paaschego i ilościowego indeksu Paaschego.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest poprawna.

**8.49.** Indeks ilości Laspeyresa jest równy:

- a) ilorazowi cenowego indeksu Laspeyresa i indeksu wartości;
- b) ilorazowi indeksu wartości i ilościowego indeksu Fischera;
- c) iloczynowi indeksu wartości i ilościowego indeksu Paaschego.
- d) Żadna z odpowiedzi: a), b), c) nie jest poprawna.

**8.50.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie wzrosła o 307% w roku 2004 w stosunku do 2003. To zdanie jest interpretacją indeksu:

- a) cen Laspeyresa;
- b) cen Paaschego;
- c) ilości Laspeyresa;
- d) wartości.

- 8.51.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie wzrosła o 23,7% w roku 1998 w stosunku do 1997 wyłącznie na skutek zmian cen przy założeniu stałego poziomu produkcji z roku 1997. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - ilości Laspeyresa;
  - ilości Paaschego.
- 8.52.** Ceny trzech dóbr łącznie wzrosłyby średnio o 16,2% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 przy założeniu stałego poziomu produkcji z roku 1997. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- wartości;
  - cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - cen Fischera.
- 8.53.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie wzrosła o 11,8% w roku 2003 w stosunku do roku 2001 wyłącznie na skutek zmian cen przy założeniu stałego poziomu produkcji z roku 2003. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - cen Fischera;
  - wartości.
- 8.54.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie wzrosła o 17,6% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 wyłącznie na skutek zmian cen. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - cen Fischera;
  - wartości.
- 8.55.** Ceny trzech dóbr łącznie wzrosłyby średnio o 11,8% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 przy założeniu stałego poziomu produkcji z roku 1998. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - cen Fischera;
  - wartości.

- 8.56.** Ceny trzech dóbr łącznie wzrosłyby średnio o 25,4% w roku 2000 w stosunku do roku 1999. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- cen Laspeyresa;
  - cen Paaschego;
  - cen Fischera;
  - wartości.
- 8.57.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie zmalała o 9,5% w roku 2005 w stosunku do roku 2000 wyłącznie na skutek zmian wielkości produkcji przy założeniu stałego systemu cen z roku 2000. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- ilości Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - ilości Fischera;
  - wartości.
- 8.58.** Wielkość produkcji trzech dóbr łącznie zmalałaby średnio o 10,5% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 przy założeniu stałego systemu cen z roku 1997. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- ilości Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - ilości Fischera;
  - wartości.
- 8.59.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie zmalała o 19,1% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 wyłącznie na skutek zmian wielkości produkcji przy założeniu stałego systemu cen z roku 1998. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- ilości Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - ilości Fischera;
  - wartości.
- 8.60.** Wielkość produkcji trzech dóbr łącznie zmalałaby średnio o 16,8% w roku 2004 w stosunku do roku 2003 przy założeniu stałego systemu cen z roku 2004. To zdanie jest interpretacją indeksu:
- ilości Laspeyresa;
  - ilości Paaschego;
  - ilości Fischera;
  - wartości.
- 8.61.** Wartość produkcji trzech dóbr łącznie zmalała o 14,9% w roku 1998 w stosunku do roku 1997 wyłącznie na skutek zmian wielkości produkcji. To zdanie jest interpretacją indeksu:

- a) ilości Laspeyresa;
- b) ilości Paaschego;
- c) ilości Fischera;
- d) wartości.

**8.62.** Wielkość produkcji trzech dóbr łącznie zmalałaby średnio o 14,9% w roku 1998 w stosunku do roku 1997. To zdanie jest interpretacją indeksu:

- a) ilości Laspeyresa;
- b) ilości Paaschego;
- c) ilości Fischera;
- d) wartości.

**8.63.** Na zmianę wartości produkcji trzech dóbr łącznie w roku 1998 w stosunku do roku 1997 miał wpływ wzrost cen jednostkowych średnio o 17,6% oraz spadek wielkości produkcji średnio o 14,9%. To zdanie jest interpretacją indeksu:

- a) ilości Laspeyresa;
- b) ilości Paaschego;
- c) wartości;
- d) żadnego z nich.

**8.64.** Dla danych dwóch grup towarów otrzymano:

	<b>Gr I</b>	<b>Gr II</b>
Indeksy cenowe Laspeyresa	110%	105%
Wartość obrotu w okresie bazowym (w PLN)	100	400
Wartość obrotu w okresie badanym (w PLN)	220	210

Wówczas indeks cenowy Laspeyresa wszystkich dóbr jest równy:

- a) 106%;
- b) 107%;
- c) 107,5%;
- d) innej liczbie.

**8.65.** Dla danych dwóch grup towarów otrzymano:

	<b>Gr I</b>	<b>Gr II</b>
Indeksy cenowe Paaschego	110%	105%
Wartość obrotu w okresie bazowym (w PLN)	100	400
Wartość obrotu w okresie badanym (w PLN)	220	315

Wówczas indeks cenowy Paaschego wszystkich dóbr jest równy:

- a) 106%;
- b) 107%;
- c) 107,5%;
- d) innej liczbie.





## **ODPOWIEDZI**

---

### **Rozdział 1.**

1.1.d, 1.2.a, 1.3.d, 1.4.c, 1.5.d, 1.6.b, 1.7.b, 1.8.b, 1.9.c, 1.10.b, 1.11.a, 1.12.a, 1.13.b, 1.14.a, 1.15.c, 1.16.c, 1.17.a, 1.18.a, 1.19.b, 1.20.c, 1.21.d, 1.22.d, 1.23.d, 1.24. d, 1.25. b, 1.26.a, 1.27.b, 1.28.c, 1.29.d.

### **Rozdział 2.**

2.1.a, 2.2.a, 2.3.b, 2.4.a, 2.5.d, 2.6.b, 2.7.d, 2.8.b, 2.9.d, 2.10.b, 2.11.a, 2.12.a, 2.13.d, 2.14.a, 2.15.b, 2.16.a, 2.17.c, 2.18.a, 2.19.b, 2.20.c, 2.21.d, 2.22.d, 2.23.c, 2.24.b, 2.25.d, 2.26.b, 2.27.b, 2.28.b, 2.29.d, 2.30.c, 2.31.a, 2.32.b, 2.33.d, 2.34.b, 2.35.d, 2.36.b, 2.37.d, 2.38.b, 2.39.a, 2.40.d, 2.41.b, 2.42.b, 2.43.b, 2.44.c, 2.45.b, 2.46.c 2.47.a, 2.48.d, 2.49.c.

### **Rozdział 3.**

3.1.b, 3.2.c, 3.3.d, 3.4.a, 3.5.c, 3.6.c, 3.7.b, 3.8.a, 3.9.a, 3.10.b, 3.11.c, 3.12.a, 3.13.d, 3.14.b, 3.15.d, 3.16.c, 3.17.c, 3.18.a, 3.19.a, 3.20.d, 3.21.b, 3.22.a, 3.23.a, 3.24.a, 3.25.a, 3.26.a, 3.27.b, 3.28.c, 3.29.a, 3.30.a, 3.31.b, 3.32.c, 3.33.a.

### **Rozdział 4.**

4.1.c, 4.2.b, 4.3.a, 4.4.a, 4.5.c, 4.6.a, 4.7.b, 4.8.a, 4.9.b, 4.10.a, 4.11.b, 4.12.a, 4.13.b, 4.14.a, 4.15.b, 4.16.c, 4.17.a, 4.18.a, 4.19.c, 4.20.b, 4.21.c, 4.22.a, 4.23.a, 4.24.b, 4.25.b.

### **Rozdział 5.**

5.1.d, 5.2.c, 5.3.a, 5.4.c, 5.5.b, 5.6.a, 5.7.c, 5.8.d, 5.9.d, 5.10.c, 5.11.b, 5.12.b.

**Rozdział 6.**

6.1.c, 6.2.b, 6.3.a, 6.4.d, 6.5.c, 6.6.a, 6.7.d, 6.8.a, 6.9.b, 6.10.c, 6.11.c,  
6.12.b, 6.13.c, 6.14.b, 6.15.c, 6.16.a, 6.17.c, 6.18.d, 6.19.c, 6.20.a, 6.21.d,  
6.22.b, 6.23.b, 6.24.c, 6.25.c, 6.26.b, 6.27.c, 6.28.b, 6.29.a, 6.30.a, 6.31.c,  
6.32.a.

**Rozdział 7.**

7.1.a, 7.2.b, 7.3.c, 7.4.b, 7.5.b, 7.6.a, 7.7.d, 7.8.a, 7.9.b, 7.10.a, 7.11.c,  
7.12.a, 7.13.c, 7.14.b, 7.15.b, 7.16.a, 7.17.c, 7.18.a, 7.19.b, 7.20.a, 7.21.c.

**Rozdział 8.**

8.1.c, 8.2.d, 8.3.b, 8.4.a, 8.5.b, 8.6.c, 8.7.d, 8.8.b, 8.9.b, 8.10.a, 8.11.b,  
8.12.c, 8.13.c, 8.14.b, 8.15.a, 8.16.c, 8.17.d, 8.18.b, 8.19.a, 8.20.c, 8.21. c ,  
8.22.a, 8.23.a, 8.24.a, 8.25.a, 8.26.c, 8.27.a, 8.28.c, 8.29.b, 8.30.d, 8.31.c,  
8.32.d, 8.33.d, 8.34.a, 8.35.a, 8.36.a, 8.37.b, 8.38.c, 8.39.a, 8.40.a, 8.41.b,  
8.42.a, 8.43.b, 8.44.a, 8.45.b, 8.46.c, 8.47.c, 8.48.b, 8.49.d, 8.50.d, 8.51.a,  
8.52.b, 8.53.b, 8.54.c, 8.55.b, 8.56.c, 8.57.a, 8.58.a, 8.59.b, 8.60.b, 8.61.c,  
8.62.c, 8.63.d, 8.64.a, 8.65.b.

## WZORY

---

### 1. SZEREG STATYSTYCZNY

- Szereg wyliczający (szczegółowy, prosty):

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N.$$

- Szereg rozdzielczy punktowy:

$x_i$	$n_i$	$w_i$ (100%)
$x_1$	$n_1$	$w_1 (\cdot 100\%)$
$x_2$	$n_2$	$w_2 (\cdot 100\%)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_k$	$n_k$	$w_k (\cdot 100\%)$
<b>Razem</b>	$N$	<b>1</b> ( $\cdot 100\%$ )

$x_i$  –  $i$ -ty wariant cechy,

$n_i$  – liczebność dla  $i$ -tego wariantu cechy,

$N$  – liczebność całej zbiorowości,

$$n_1 + n_2 + \dots + n_k = N,$$

$n_i^s$  – liczebność skumulowana dla  $i$ -tego wariantu cechy,

$$n_i^s = n_1 + n_2 + \dots + n_i,$$

$w_i = \frac{n_i}{N}$  – częstość względna (wskaźnik struktury) dla  $i$ -tego wariantu cechy,

$$w_1 (\cdot 100\%) + w_2 (\cdot 100\%) + \dots + w_k (\cdot 100\%) = 1 (\cdot 100\%),$$

$w_i^s$  – częstość względna skumulowana dla  $i$ -tego wariantu cechy,

$$w_i^s = w_1 + w_2 + \dots + w_i.$$

- Szereg rozdzielczy przedziałowy:

$x_{0i} - x_{1i}$	$n_i$	$w_i (100\%)$
$x_{01} - x_{11}$	$n_1$	$w_1 (\cdot 100\%)$
$x_{02} - x_{12}$	$n_2$	$w_2 (\cdot 100\%)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_{0k} - x_{1k}$	$n_k$	$w_k (\cdot 100\%)$
<b>Razem</b>	$N$	<b>1 (100%)</b>

$x_{0i}$  – początek  $i$ -tego przedziału,

$x_{1i}$  – koniec  $i$ -tego przedziału,

$h_i = x_{1i} - x_{0i}$  – rozpiętość (długość)  $i$ -tego przedziału,

$x_i^0 = \frac{x_{0i} + x_{1i}}{2}$  – środek  $i$ -tego przedziału.

## 2. MIARY STATYSTYCZNE:

- 2.1. Miary przeciętne (średnie, tendencji centralnej, położenia);
- 2.2. Miary zróżnicowania (zmienności, dyspersji, rozproszenia);
- 2.3. Miary asymetrii (skośności);
- 2.4. Miary koncentracji.

### MIARY PRZECIĘTNE

#### A) KLASYCZNE:

- średnia arytmetyczna,
- średnia harmoniczna,
- średnia geometryczna.

#### B) POZYCYJNE:

- dominanta (moda, wartość modalna, wartość najczęstsza),
- mediana (wartość środkowa),
- kwantyle (wartości ćwiartkowe),
- decyle,
- centyle.



kwantyle

### A. MIARY PRZECIĘTNE KLASYCZNE

- **średnia arytmetyczna ( $\bar{x}$ ):**

- ✓ szereg wyliczający:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

- ✓ szereg rozdzielczy punktowy:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{N} = \sum_{i=1}^k x_i w_i$$

- ✓ szereg rozdzielczy przedziałowy:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \overset{\circ}{n}_i}{N} = \sum_{i=1}^k x_i \overset{\circ}{w}_i$$

- ✓ średnia ze średnich ( $\bar{\bar{x}}$ ):

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \sum_{i=1}^k \bar{x}_i w_i$$

- **średnia harmoniczna ( $H$ ):**

- ✓ szereg wyliczający:

$$H = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{x_i}}$$

- ✓ szereg rozdzielczy punktowy:

$$H = \frac{N}{\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{x_i}}$$

- ✓ szereg rozdzielczy przedziałowy:

$$H = \frac{N}{\sum_{i=1}^k \frac{\overset{\circ}{n}_i}{x_i}}$$

- **średnia geometryczna ( $G$ ):**

$$G = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N x_i}, \quad G = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^k x_i^{n_i}}$$

## B. MIARY PRZECIĘTNE POZYCYJNE

- **dominanta (moda) ( $D$ ):**

1) dla przedziałów o równej rozpiętości:

$$D = x_{0D} + \frac{n_D - n_{D-1}}{(n_D - n_{D-1}) + (n_D - n_{D+1})} h_D$$

$$D = x_{0D} + \frac{w_D - w_{D-1}}{(w_D - w_{D-1}) + (w_D - w_{D+1})} h_D$$

$x_{0D}$  – początek przedziału z dominantą,

$n_D (w_D)$  – liczebność (częstość) przedziału z dominantą,

$n_{D+1} (w_{D+1})$  – liczebność (częstość) przedziału następującego po przedziale z dominantą,

$n_{D-1} (w_{D-1})$  – liczebność (częstość) przedziału poprzedzającego przedział z dominantą,

$h_D$  – rozpiętość przedziału z dominantą,

2) dla przedziałów o nierównej rozpiętości:

$$D = x_{0D} + \frac{k_D - k_{D-1}}{(k_D - k_{D-1}) + (k_D - k_{D+1})} h_D$$

gdzie  $k_i = \frac{n_i h_{\min}}{h_i}$  natężenie liczebności.

- **kwartyle**

✓ **kwartył pierwszy ( $Q_1$ ):**

$$Q_1 = x_{0Q_1} + \frac{h_{Q_1}}{n_{Q_1}} \left( \frac{N}{4} - \sum_{i=1}^{k_1-1} n_i \right) = x_{0Q_1} + \frac{h_{Q_1}}{w_{Q_1}} \left( \frac{1}{4} - \sum_{i=1}^{k_1-1} w_i \right)$$

$x_{0Q_1}$  – początek przedziału z kwartyłem pierwszym,

$n_{Q_1} (w_{Q_1})$  – liczebność (częstość) przedziału z kwartyłem pierwszym,

$h_{Q_1}$  – rozpiętość przedziału z kwartyłem pierwszym,

$\sum_{i=1}^{k_1-1} n_i \left( \sum_{i=1}^{k_1-1} w_i \right)$  – liczebności (częstości) skumulowane do przedziału, poprzedzającego przedział z  $Q_1$ .

✓ **mediana (kwartył drugi) ( $Me = Q_2$ ):**

$$Me = Q_2 = x_{0Me} + \frac{h_{Me}}{n_{Me}} \left( \frac{N}{2} - \sum_{i=1}^{k_2-1} n_i \right) = x_{0Me} + \frac{h_{Me}}{w_{Me}} \left( \frac{1}{2} - \sum_{i=1}^{k_2-1} w_i \right)$$

$x_{0Q_2}$  – początek przedziału z kwartyłem drugim,

$n_{Q_2} (w_{Q_2})$  – liczebność (częstość) przedziału z kwartyłem drugim,

$h_{Q_2}$  – rozpiętość przedziału z kwartyłem drugim,

$\sum_{i=1}^{k_2-1} n_i \left( \sum_{i=1}^{k_2-1} w_i \right)$  – liczebności (częstości) skumulowane do przedziału, poprzedzającego przedział z  $Q_2$ .

✓ **kwartył trzeci ( $Q_3$ ):**

$$Q_3 = x_{0Q_3} + \frac{h_{Q_3}}{n_{Q_3}} \left( \frac{3N}{4} - \sum_{i=1}^{k_3-1} n_i \right) = x_{0Q_3} + \frac{h_{Q_3}}{w_{Q_3}} \left( \frac{3}{4} - \sum_{i=1}^{k_3-1} w_i \right)$$

$x_{0Q_3}$  – początek przedziału z kwartyłem trzecim,

$n_{Q_3} (w_{Q_3})$  – liczebność (częstość) przedziału z kwartyłem trzecim,

$h_{Q_3}$  – rozpiętość przedziału z kwartyłem trzecim,

$\sum_{i=1}^{k_3-1} n_i \left( \sum_{i=1}^{k_3-1} w_i \right)$  – liczebności (częstości) skumulowane do przedziału, poprzedzającego przedział z  $Q_3$ .

## MIARY ZRÓŻNICOWANIA

### A) KLASYCZNE:

- odchylenie przeciętne,
- odchylenie standardowe wyznaczone z wariancji,

- współczynniki zmienności oparte na odchyleniu przeciętnym i standardowym.

### B) POZYCYJNE:

- rozstęp (empiryczny obszar zmienności),
- odchylenie ćwiartkowe,
- współczynnik zmienności oparty na odchyleniu ćwiartkowym.

## MIARY ZRÓŻNICOWANIA

### A) ABSOLUTNE:

- odchylenie przeciętne,
- odchylenie standardowe wyznaczone z wariancji,
- odchylenie ćwiartkowe,
- rozstęp (empiryczny obszar zmienności).

### B) WZGLĘDNE:

- współczynniki zmienności oparte na odchyleniu przeciętnym, standardowym i ćwiartkowym.

## MIARY ZRÓŻNICOWANIA KLASYCZNE

- odchylenie przeciętne ( $d$ ):

- ✓ szereg wyliczający:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{N}$$

- ✓ szereg rozdzielnicy punktowy:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| n_i}{N} = \sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$$

- ✓ szereg rozdzielnicy przedziałowy:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^k \left| x_i - \bar{x} \right| n_i}{N} = \sum_{i=1}^k \left| x_i - \bar{x} \right| w_i$$



- **wariancja ( $s^2$ ):**

✓ szereg wyliczający:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

✓ szereg rozdzielczy punktowy:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$$

✓ szereg rozdzielczy przedziałowy:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k \left( \overset{\circ}{x}_i - \bar{x} \right)^2 n_i}{N} = \sum_{i=1}^k \left( \overset{\circ}{x}_i - \bar{x} \right)^2 w_i$$

- **odchylenie standardowe ( $s$ ):**

$$s = \sqrt{s^2}$$

### MIARY ZRÓŻNICOWANIA POZYCYJNE

- **rozstęp ( $R$ ):**

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

- **odchylenie ćwiartkowe ( $Q$ ):**

$$Q = \frac{(Q_3 - Me) + (Me - Q_1)}{2} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

### WSPÓLCZYNNIKI ZMIENNOŚCI

$$V_d = \frac{d}{\bar{x}} 100\%, \quad V_s = \frac{s}{\bar{x}} 100\%,$$

$$V_Q = \frac{Q}{Me} 100\%, \quad V_{Q_1, Q_3} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1} 100\%.$$

**TYPOWY OBSZAR ZMIENNOŚCI**

$$\bar{x} - d < x_{typ} < \bar{x} + d,$$

$$\bar{x} - s < x_{typ} < \bar{x} + s,$$

$$Me - Q < x_{typ} < Me + Q.$$

**MOMENTY STATYSTYCZNE**

- momenty zwykle rzędu  $r$  ( $m_r$ ):

- ✓ szereg wyliczający:

$$m_r = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^r}{N}$$

- ✓ szereg rozdzielczy punktowy:

$$m_r = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^r n_i}{N} = \sum_{i=1}^k x_i^r w_i$$

- ✓ szereg rozdzielczy przedziałowy:

$$m_r = \frac{\sum_{i=1}^k \binom{\circ}{x_i}^r n_i}{N} = \sum_{i=1}^k \binom{\circ}{x_i}^r w_i$$

- momenty centralne rzędu  $r$  ( $\mu_r$ ):

- ✓ szereg wyliczający:

$$\mu_r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^r}{N}$$

- ✓ szereg rozdzielczy punktowy:

$$\mu_r = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^r n_i}{N} = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^r w_i$$

✓ szereg rozdzielczy przedziałowy:

$$\mu_r = \frac{\sum_{i=1}^k \binom{\circ}{x_i - \bar{x}}^r n_i}{N} = \sum_{i=1}^k \binom{\circ}{x_i - \bar{x}}^r w_i$$

$$\mu_1 = 0$$

$$\mu_2 = s^2 = m_2 - m_1^2$$

$$\mu_3 = m_3 - 3m_1m_2 + 2m_1^3$$

$$\mu_4 = m_4 - 4m_3m_1 + 6m_2m_1^2 - 3m_1^4$$

### MIARY ASYMETRII (SKOŚNOŚCI)

A) WSKAŹNIKI ASYMETRII

B) WSPÓLCZYNNIKI ASYMETRII

- Wskaźniki asymetrii:

$$W_{sk} = \bar{x} - D; \quad W_{sk} = (Q_3 - Me) - (Me - Q_1); \quad W_{sk} = \mu_3.$$

- Współczynniki asymetrii:

✓ mieszany:

$$A_s = \frac{\bar{x} - D}{s}$$

✓ klasyczny:

$$A^k = \frac{\mu_3}{s^3}$$

✓ pozycyjny:

$$A^p = \frac{(Q_3 - Me) - (Me - Q_1)}{2Q} = \frac{Q_3 + Q_1 - 2Me}{2Q}$$

### MIARY KONCENTRACJI

- kurtoza:

$$k = \frac{\mu_4}{s^4}$$

- eksces:

$$K = k - 3$$

- współczynnik koncentracji Lorenza:

$$K_L = 1 - \frac{p_1 q_1 + \sum_{i=2}^k (q_{i-1} + q_i)(p_i - p_{i-1})}{10000}$$

### 3. ANALIZA WSPÓLZALEŻNOŚCI

Tablica korelacyjna cech  $X$  i  $Y$

$y_j \backslash x_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_r$	$n_{i\bullet}$
$x_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	...	$n_{1r}$	$n_{1\bullet}$
$x_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	...	$n_{2r}$	$n_{2\bullet}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_k$	$n_{k1}$	$n_{k2}$	...	$n_{kr}$	$n_{k\bullet}$
$n_{\bullet j}$	$n_{\bullet 1}$	$n_{\bullet 2}$	...	$n_{\bullet r}$	$n$

$$\sum_{j=1}^r n_{ij} = n_{i\bullet} \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$\sum_{i=1}^k n_{ij} = n_{\bullet j} \quad (j = 1, 2, \dots, r)$$

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r n_{ij} = \sum_{i=1}^k n_{i\bullet} = \sum_{j=1}^r n_{\bullet j} = n$$

$y_j \backslash x_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_r$	$w_{i\bullet}$
$x_1$	$w_{11}$	$w_{12}$	...	$w_{1r}$	$w_{1\bullet}$
$x_2$	$w_{21}$	$w_{22}$	...	$w_{2r}$	$w_{2\bullet}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_k$	$w_{k1}$	$w_{k2}$	...	$w_{kr}$	$w_{k\bullet}$
$w_{\bullet j}$	$w_{\bullet 1}$	$w_{\bullet 2}$	...	$w_{\bullet r}$	1

$$\sum_{j=1}^r w_{ij} = w_{i\bullet} \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$\sum_{i=1}^k w_{ij} = w_{\bullet j} \quad (j = 1, 2, \dots, r)$$

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r w_{ij} = \sum_{i=1}^k w_{i\bullet} = \sum_{j=1}^r w_{\bullet j} = 1$$

$X$  i  $Y$  - cechy,  $x_1, \dots, x_k$  oraz  $y_1, \dots, y_r$  są:

- symbolami odmian w przypadku cechy niemierzalnej;

- wartościami – w przypadku zmiennej dyskretnej;
- przedziałami – w przypadku zmiennej ciągłej.

$n_{ij}$  – liczba obserwacji łącznych:  $X=x_i$  i jednocześnie  $Y=y_j$ ,

$w_{ij}$  – częstość obserwacji łącznych:  $X=x_i$  i jednocześnie  $Y=y_j$ ,

$$w_{ij} = \frac{n_{ij}}{n},$$

$n_{i\bullet}$  – liczba obserwacji  $X=x_i$ ,

$n_{\bullet j}$  – liczba obserwacji  $Y=y_j$ ,

$w_{i\bullet}$  – częstość obserwacji  $X=x_i$ ,

$w_{\bullet j}$  – częstość obserwacji  $Y=y_j$ .

### Rozkład brzegowy cechy $X$ :

$x_i$	$n_{i\bullet}$	$w_{i\bullet}$
$x_1$	$n_{1\bullet}$	$w_{1\bullet}$
$x_2$	$n_{2\bullet}$	$w_{2\bullet}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_k$	$n_{k\bullet}$	$w_{k\bullet}$
<b>Razem</b>	<b>n</b>	<b>1</b>

### Parametry rozkładu brzegowego zmiennej $X$ :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_{i\bullet}}{n} = \sum_{i=1}^k x_i w_{i\bullet}$$

$$s^2(x) = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_{i\bullet}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 n_{i\bullet}}{n} - \bar{x}^2$$

$$s^2(x) = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_{i\bullet} = \sum_{i=1}^k x_i^2 w_{i\bullet} - \bar{x}^2$$

**Rozkład brzegowy cechy Y:**

$y_j$	$n_{\bullet j}$	$w_{\bullet j}$
$y_1$	$n_{\bullet 1}$	$w_{\bullet 1}$
$y_2$	$n_{\bullet 2}$	$w_{\bullet 2}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$y_r$	$n_{\bullet r}$	$w_{\bullet r}$
<b>Razem</b>	<b>n</b>	<b>1</b>

**Parametry rozkładu brzegowego zmiennej Y:**

$$\bar{y} = \frac{\sum_{j=1}^r y_j n_{\bullet j}}{n}$$

$$s^2(y) = \frac{\sum_{j=1}^r (y_j - \bar{y})^2 n_{\bullet j}}{n} = \frac{\sum_{j=1}^r y_j^2 n_{\bullet j}}{n} - \bar{y}^2$$

$$s^2(y) = \sum_{j=1}^r (y_j - \bar{y})^2 w_{\bullet j} = \sum_{j=1}^r y_j^2 w_{\bullet j} - \bar{y}^2$$

**Rozkład warunkowy X, pod warunkiem że:  $Y=y_j$  ( $j=1,2,\dots,r$ )**

$x_i$	$n_{ij}$	$w_{ij}$
$x_1$	$n_{1j}$	$w_{1j}$
$x_2$	$n_{2j}$	$w_{2j}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_k$	$n_{kj}$	$w_{kj}$
<b>Razem</b>	<b><math>n_{\bullet j}</math></b>	<b>1</b>

**Parametry rozkładu warunkowego zmiennej  $X|Y=y_j$  ( $j=1,2,\dots,r$ ):**

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_{ij}}{n_{\bullet j}} = \sum_{i=1}^k x_i w_{ij}$$

$$s_j^2(x) = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_j)^2 n_{ij}}{\mathbf{n}_{\bullet j}} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 n_{ij}}{\mathbf{n}_{\bullet j}} - (\bar{x}_j)^2$$

$$s_j^2(x) = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_j)^2 w_{ij} = \sum_{i=1}^k x_i^2 w_{ij} - (\bar{x}_j)^2$$

**Rozkład warunkowy Y, pod warunkiem że:  $X=x_i$  ( $i=1,2,\dots,k$ )**

$y_j$	$n_{ij}$	$w_{ij}$
$y_1$	$n_{i1}$	$w_{i1}$
$y_2$	$n_{i2}$	$w_{i2}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$y_r$	$n_{ir}$	$w_{ir}$
<b>Razem</b>	<b><math>n_{i\bullet}</math></b>	<b>1</b>

**Parametry rozkładu warunkowego Y, pod warunkiem że:  $X=x_i$  ( $i=1,2,\dots,k$ )**

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^r y_j n_{ij}}{\mathbf{n}_{i\bullet}} = \sum_{j=1}^r y_j w_{ij}$$

$$s_i^2(y) = \frac{\sum_{j=1}^r (y_j - \bar{y}_i)^2 n_{ij}}{\mathbf{n}_{i\bullet}} = \frac{\sum_{j=1}^r y_j^2 n_{ij}}{\mathbf{n}_{i\bullet}} - (\bar{y}_i)^2$$

$$s_i^2(y) = \sum_{j=1}^r (y_j - \bar{y}_i)^2 w_{ij} = \sum_{j=1}^r y_j^2 w_{ij} - (\bar{y}_i)^2$$

**Zachodzi:**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^k \bar{x}_j \mathbf{n}_{\bullet j}}{n} = \sum_{j=1}^k \bar{x}_j \mathbf{w}_{\bullet j}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{y}_i \mathbf{n}_{i\bullet}}{n} = \sum_{i=1}^k \bar{y}_i \mathbf{w}_{i\bullet}$$

**Równość wariancyjna:**

$$s^2(x) = s^2(\bar{x}_j) + \overline{s_j^2(x)}, \quad s^2(y) = s^2(\bar{y}_i) + \overline{s_i^2(y)}$$

gdzie:

wariancje międzygrupowe zmiennych  $X$  i  $Y$ :

$$s^2(\bar{x}_j) = \frac{\sum_{j=1}^r (\bar{x}_j - \bar{x})^2 \mathbf{n}_{\bullet j}}{\mathbf{n}} = \sum_{j=1}^r (\bar{x}_j - \bar{x})^2 \mathbf{w}_{\bullet j}$$

$$s^2(\bar{y}_i) = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{y})^2 \mathbf{n}_{i\bullet}}{\mathbf{n}} = \sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{y})^2 \mathbf{w}_{i\bullet}$$

wariancje wewnątrzgrupowe zmiennych  $X$  i  $Y$ :

$$\overline{s_j^2(x)} = \frac{\sum_{j=1}^r s_j^2(x) \mathbf{n}_{\bullet j}}{\mathbf{n}} = \sum_{j=1}^r s_j^2(x) \mathbf{w}_{\bullet j}, \quad \overline{s_i^2(y)} = \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2(y) \mathbf{n}_{i\bullet}}{\mathbf{n}} = \sum_{i=1}^k s_i^2(y) \mathbf{w}_{i\bullet}$$

**MIERNIKI ZALEŻNOŚCI KORELACYJNEJ****Kowariancja  $cov(X, Y)$ :**

$$cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y}) n_{ij}}{\mathbf{n}} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r x_i y_j n_{ij}}{\mathbf{n}} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$cov(X, Y) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y}) w_{ij} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r x_i y_j w_{ij} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r (\overset{\circ}{x}_i - \bar{x})(\overset{\circ}{y}_j - \bar{y}) n_{ij}}{\mathbf{n}} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r \overset{\circ}{x}_i \overset{\circ}{y}_j n_{ij}}{\mathbf{n}} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$cov(X, Y) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r (\overset{\circ}{x}_i - \bar{x})(\overset{\circ}{y}_j - \bar{y}) w_{ij} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r \overset{\circ}{x}_i \overset{\circ}{y}_j w_{ij} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$



**Współczynnik korelacji liniowej Pearsona ( $r$ ):**

$$r_{xy} = r_{yx} = r = \frac{\text{cov}(X, Y)}{s(x) \cdot s(y)}$$

**Stosunki (wskaźniki) korelacyjne Pearsona ( $e_{xy}$ ,  $e_{yx}$ ):**

$$e_{yx} = +\sqrt{\frac{s^2(\bar{y}_i)}{s^2(y)}} = +\sqrt{1 - \frac{s_i^2(y)}{s^2(y)}}$$

$$e_{xy} = +\sqrt{\frac{s^2(\bar{x}_j)}{s^2(x)}} = +\sqrt{1 - \frac{s_j^2(x)}{s^2(x)}}$$

**Miernik stopnia krzywoliniowości regresji  $Y$  względem  $X$  ( $m_{yx}$ ):**

$$m_{yx} = e^2_{yx} - r^2_{yx}$$

**oraz  $X$  względem  $Y$  ( $m_{xy}$ ):**

$$m_{xy} = e^2_{xy} - r^2_{xy}$$

**Współczynnik korelacji rang Spearmana ( $r_s$ ):**

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

gdzie  $d_i$  – różnice między rangami odpowiadających sobie wartości cechy  $x_i$  oraz cechy  $y_i$ .

**MIERNIKI ZALEŻNOŚCI OPARTE NA  $\chi^2$**

Miara  $\chi^2$  :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r \frac{(n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2}{\hat{n}_{ij}}$$

gdzie:

$n_{ij}$  – liczebności empiryczne,

$\hat{n}_{ij} = \frac{\mathbf{n}_{i \cdot} \cdot \mathbf{n}_{\cdot j}}{\mathbf{n}}$  - liczebności teoretyczne.

Dla tablicy 2x2 (asocjacji):

X \ Y	Y		Razem
	„tak”	„nie”	
„tak”	a	b	a + b
„nie”	c	d	c + d
Razem	a + c	b + d	n

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

**Współczynnik zbieżności Czuprowa:**

$$T_{xy} = T_{yx} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(k-1)(r-1)}}$$

**Współczynnik  $\phi$  Yule’a:**

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

**dla tablicy 2x2:**

$$\phi = \frac{|ad - bc|}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

**Współczynnik kontyngencji C Pearsona:**

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \frac{\phi^2}{\phi^2 + 1}$$

#### 4. ANALIZA DYNAMIKI

**Szereg czasowy (chronologiczny, dynamiczny):**

$$y_0, y_1, \dots, y_n$$

$y_k$  – poziom zjawiska w okresie (lub momencie)  $k, k=0, 1, \dots, n$

**PRZYROSTY ABSOLUTNE:**

$$\Delta y_{k/r} = y_k - y_r, \quad r, k=1, \dots, n$$

**PRZYROSTY WZGLĘDNE:**

$$d_{k/r} = \frac{y_k - y_r}{y_r}, \quad r, k=1, \dots, n$$

**INDEKSY INDYWIDUALNE:**

$$i_{k/r} = \frac{y_k}{y_r}, \quad r, k=1, \dots, n$$

$$d_{k/r}(100\%) = i_{k/r}(100\%) - 1(100\%), \quad r, k=1, \dots, n$$

**ŚREDNIOOKRESOWE TEMPO ZMIAN:**

$$\bar{i} = \sqrt[n-1]{i_2/i_1 \cdot i_3/i_2 \cdot \dots \cdot i_n/i_{n-1}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \dots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

$$\bar{d}(100\%) = \bar{i}(100\%) - 1(100\%)$$

**INDEKSY INDYWIDUALNE (CEN, ILOŚCI I WARTOŚCI)**

- **cen:**  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$
- **ilości:**  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$
- **wartości:**  $i_w = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_0} = \frac{w_1}{w_0}$
- **równość indeksowa:**  $i_w = i_p \cdot i_q$

$p_0$  – cena jednostki wyrobu w okresie podstawowym (bazowym),

$p_1$  – cena jednostki wyrobu w okresie badanym,

$q_0$  – ilość wyrobu w okresie podstawowym (bazowym),

$q_1$  – ilość wyrobu w okresie badanym,

$w_0$  – wartość wyrobu w okresie podstawowym (bazowym),

$w_1$  – wartość wyrobu w okresie badanym.

## INDEKSY ZESPOŁOWE (AGREGATOWE) WIELKOŚCI ABSOLUTNYCH

- **wartości:**

$$I_w = \frac{\sum w_1}{\sum w_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

- **cen**, według formuły Laspeyresa, Paaschego i Fishera:

$$I_p^L = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum i_p w_0}{\sum w_0}$$

$$I_p^P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum w_1}{\sum \frac{w_1}{i_p}}$$

$$I_p^F = \sqrt{I_p^L \cdot I_p^P}$$

- **ilości**, według formuły Laspeyresa, Paaschego i Fishera:

$$I_q^L = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q w_0}{\sum w_0}$$

$$I_q^P = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{\sum w_1}{\sum \frac{w_1}{i_q}}$$

$$I_q^F = \sqrt{I_q^L \cdot I_q^P}$$

### RÓWNOŚĆ INDEKSOWA:

$$I_w = I_p^L \cdot I_q^P = I_p^P \cdot I_q^L = I_p^F \cdot I_q^F$$

**Wydział Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu w Białymstoku  
poleca publikacje naukowe:**



Adam Sadowski

**Własność a użytkowanie gruntów rolnych**

Spis treści: 1. Własność i władanie ziemią w naukach ekonomicznych; 2. System praw własności i władania w starożytności; 3. Własność podzielona w formacji feudalnej; 4. Dualna Europa – odmienne ścieżki rozwoju praw własności i użytkowania; 5. Stosunki własnościowe w XIX i na początku XX wieku – dualizmu ciąg dalszy; 6. Okres ograniczenia własności indywidualnej w krajach socjalistycznych a umacnianie własności indywidualnej w krajach UE; 7. Proces transformacji własnościowej w gospodarkach postsocjalistycznych; 8. Struktury agrarne a efektywność użytkowania ziemi w Unii Europejskiej



Jerzy Borowski

**GLOBALIZACJA,  
KONKURENCYJNOŚĆ  
MIĘDZYNARODOWA  
I STRATEGIE  
PRZEDSIĘBIORSTW**

Jerzy Borowski

**Globalizacja, konkurencyjność międzynarodowa i strategie przedsiębiorstw**

Spis treści: Część I. Proces globalizacji na przełomie wieków; Część II. Konkurencyjność międzynarodowa kraju i przedsiębiorstwa; Część III. Strategie przedsiębiorstw produkcyjnych i banków w warunkach globalizacji.



Bożena M. Dobrzańska

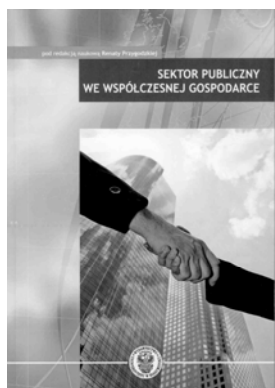
**Planowanie strategiczne  
zrównoważonego rozwoju  
obszarów przyrodniczo cennych**

Bożena M. Dobrzańska

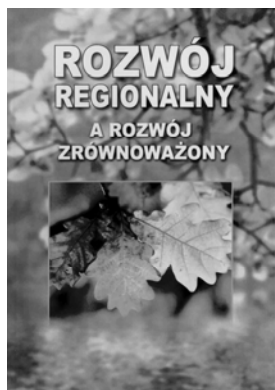
**Planowanie strategiczne zrównoważonego rozwoju obszarów przyrodniczo cennych**

Spis treści: 1. Koncepcja zrównoważonego rozwoju; 2. Obszary przyrodniczo cenne; 3. Teoretyczne podstawy budowy strategii rozwoju; 4. Specyficzne elementy budowy strategii zrównoważonego rozwoju.

Wydział Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu w Białymstoku  
poleca publikacje konferencyjne:



R. Przygodzka (red.)  
**Sektor publiczny we współczesnej gospodarce**  
Białystok 2008



Andrzej F. Bocian (red.)  
**Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony**  
Białystok 2008



G. Michalczuk, I. Przychocka, J. Sikorski (red.)  
**Czynniki wspierające rozwój MSP w Polsce**  
Białystok 2008

**PODYPLOMOWE STUDIA  
RACHUNKOWOŚCI I AUDYTU WEWNĘTRZNEGO  
W JEDNOSTKACH SEKTORA PUBLICZNEGO**

*15-062 Białystok  
ul. Warszawska 63  
pok. 208*

*tel. (085) 7457702,  
fax (085) 7457702*

*Kierownik: dr hab. Ryta I. Dziemianowicz  
Sekretariat: Grażyna Majewska*

**CEL STUDIÓW**

- zdobycie i pogłębienie wiedzy z zakresu organizacji i funkcjonowania sektora finansów publicznych,
- pogłębienie wiedzy w zakresie prawa finansów publicznych i administracji publicznej,
- przekazanie słuchaczom wiedzy na temat szczególnych zasad i metod prowadzenia rachunkowości w jednostkach sektora finansów,
- poznanie nowych regulacji dotyczących organizacji i zasad przeprowadzania wewnętrznej kontroli finansowej w jednostkach sektora finansów publicznych,
- zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia oraz analizy funkcjonowania i oceny komórek kontroli finansowej i audytu wewnętrznego.

**STUDIA ADRESOWANE SĄ DO:**

- głównych księgowych i kadry kierowniczej w jednostkach sektora finansów publicznych
- pracowników odpowiedzialnych za prowadzenie nowoczesnego systemu audytu wewnętrznego i kontroli finansowej w jednostkach sektora publicznego.

**Zasady naboru:**

- decyduje kolejność zgłoszeń.

**Warunki rekrutacji:**

- odpis dyplomu,
- kwestionariusz osobowy,
- podanie,
- poświadczenie opłaty manipulacyjnej oraz pierwszej raty czesnego.

**PODYPLOMOWE STUDIA  
FINANSÓW I RACHUNKOWOŚCI  
PRZEDSIĘBIORSTW**

*15-062 Białystok  
ul. Warszawska 63  
pok. 208*

*tel. (085) 7457702,  
fax (085) 7457702*

*Kierownik: dr hab. Ryta I. Dziemianowicz  
Sekretariat: Grażyna Majewska*

Podyplomowe Studia Finansów i Rachunkowości Przedsiębiorstw istnieją od roku akademickiego 1992/1993. Przeznaczone są dla absolwentów szkół wyższych różnej specjalności.

Celem studiów jest przygotowanie kadr dla przedsiębiorstw i instytucji w zakresie finansów i rachunkowości oraz przygotowanie słuchaczy do działalności usługowej w zakresie prowadzenia ksiąg rachunkowych.

Studia trwają dwa semestry, kończą się zaliczeniami lub egzaminami z poszczególnych przedmiotów. Zajęcia odbywają się w formie 7 dwudniowych zjazdów w weekendy w każdym semestrze i obejmują ponad 300 godz. zajęć dydaktycznych. Studia kończą się wydaniem świadectwa ukończenia studiów podyplomowych.

**Wykładane są następujące przedmioty:**

- rachunkowość finansowa,
- sprawozdawczość finansowa,
- rachunek kosztów,
- system podatkowy,
- papiery wartościowe,
- prawo cywilne, gospodarcze i administracyjne,
- system informatyczny i podstawy informatyki,
- wykłady okolicznościowe.

**Zasady naboru:**

- decyduje kolejność zgłoszeń.

**Warunki rekrutacji:**

- odpis dyplomu,
- kwestionariusz osobowy,
- podanie,
- poświadczenie opłaty manipulacyjnej oraz pierwszej wpłaty czesnego.



## PODYPLOMOWE STUDIA MENEDŻERSKIE

☒ 15-062 Białystok  
ul. Warszawska 63  
pok. 229

☎ tel. (0~85) 745 77 25  
fax (0~85) 741 46 85

*Kierownik:* **dr hab. Tadeusz Truskolaski**

*Sekretariat:* **Anna Kitlasz**

**Podyplomowe Studia Menedżerskie** istnieją od roku 1992. Przeznaczone jest dla absolwentów szkół wyższych, różnych specjalności.

Wykładowcami są pracownicy naukowcy oraz praktycy, dyrektorzy banków i specjaliści z poszczególnych dziedzin. Program i treści nauczania dostosowane są do potrzeb i wymagań rynku. Studium daje szansę nawiązania ciekawych kontaktów oraz konsultacji z wieloma specjalistami z różnych branż.

**Zasady naboru:** decyduje kolejność zgłoszeń.

### **Warunki rekrutacji:**



- odpis dyplomu,
- kwestionariusz osobowy,
- podanie,
- opłata manipulacyjna.

Studia trwają dwa semestry. Zajęcia odbywają się w formie 2-dniowych zjazdów (w soboty i niedziele) i obejmują 256 godzin zajęć dydaktycznych. Studia kończą się egzaminem i wydaniem świadectwa ukończenia studiów podyplomowych.

Wykładane są następujące przedmioty:

- Organizacja i zarządzanie
- Zarządzanie finansami i rynek kapitałowy
- Marketing
- Zarządzanie zasobami pracy
- Zarządzanie strategiczne
- Biznes plan
- System podatkowy
- Funkcjonowanie gospodarki rynkowej
- Rachunkowość zarządcza
- Negocjacje w biznesie
- Public relations
- Prawo pracy
- Zamówienia publiczne
- Rynek i wycena nieruchomości
- Zajęcia komputerowe
- Seminaria - wykłady okolicznościowe

## **PODYPLOMOWE STUDIA ZARZĄDZANIA PROJEKTAMI UNII EUROPEJSKIEJ**

 15-062 Białystok, ul. Warszawska 63, pok. 234,  
 tel. (085) 7457721, fax (085) 7414685

e-mail: [kpeirg@uwb.edu.pl](mailto:kpeirg@uwb.edu.pl)  
<http://www.weko.uwb.edu.pl/>

***Kierownik: dr Elżbieta Sulima***  
***Sekretariat: mgr Jolanta Wiszniewska***

### **Cele studiów**

Przekazanie praktycznych umiejętności opracowania projektu i jego zarządzania (w tym finansowego) oraz wypełniania wniosków, gwarantujących pozyskanie środków finansowych z Unii Europejskiej.

### **Adresaci**

Wszystkie osoby, które są zobowiązane lub pragną z tytułu potrzeb lub planów zawodowych otrzymać wiedzę dotyczącą pozyskiwania środków finansowych z Unii Europejskiej.

W szczególności program kierowany jest do:

- przedsiębiorców,
- pracowników administracji samorządowej, organizacji pozarządowych,
- nauczycieli
- absolwentów szkół wyższych
- i innych osób zamierzających uzyskać kwalifikacje niezbędne do pozyskiwania środków finansowych z UE

### **Korzyści**

Przygotowanie specjalistów w dziedzinie zarządzania projektami Unii Europejskiej. Studia dają możliwość nawiązania kontaktów z osobami bezpośrednio zaangażowanymi w realizację projektów finansowanych z funduszy strukturalnych

**Zasady naboru:** decyduje kolejność zgłoszeń.

**Należy złożyć następujące dokumenty:**

- odpis dyplomu
- podanie – kwestionariusz osobowy
- oświadczenie
- opłata manipulacyjna
- opłata I raty czesnego.

## **PODYPLOMOWE STUDIA ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LUDZKIMI**

15-062 Białystok  
ul. Warszawska 63, pok. 225  
tel. (085) 745-77-19,  
fax (085) 741-46-85  
e-mail: agrzes@uwb.edu.pl  
<http://www.weiz.uwb.edu.pl>

*Kierownik: dr Anna Grzes*

### **CEL STUDIÓW:**

Przekazanie specjalistycznej wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności z zakresu zarządzania zasobami ludzkimi niezbędnych do skutecznego funkcjonowania organizacji.

Zakres ten obejmuje m.in.:

- zasady i metody rekrutacji i selekcji,
- system ocen pracowniczych,
- systemy wynagradzania,
- prawo pracy i zbiorowe stosunki pracy,
- negocjacje zbiorowe,
- zarządzanie karierami i rozwojem pracowników, itp.

### **ORGANIZACJA STUDIÓW:**

Studia trwają 2 semestry. Obejmują 188 godzin dydaktycznych. Zajęcia odbywają się w 2-dniowych zjazdach (w soboty i niedziele) co 2 tygodnie i kończą się obroną pracy dyplomowej oraz wydaniem świadectwa ukończenia studiów podyplomowych.

### **STUDIA ADRESOWANE SĄ DO:**

- kadry kierowniczej przedsiębiorstw,
- pracowników działu kadr,
- osób zainteresowanych zdobyciem oraz pogłębieniem wiedzy z zakresu problematyki zarządzania zasobami ludzkimi w nowoczesnych organizacjach.

### **WYMAGANE DOKUMENTY:**

- kwestionariusz osobowy
- odpis dyplomu,
- oświadczenie,
- poświadczenie opłaty manipulacyjnej oraz pierwszej raty czesnego

### **Zasady naboru:**

- decyduje kolejność zgłoszeń.

