

## Opis

### Zostań mistrzem statystyki!

- Analizuj dane
- Wyciągaj wnioski
- Prezentuj wyniki

W naszych czasach **statystyka** jest obecna dosłownie wszędzie. Opisuje procesy społeczne, wskazuje kierunki rozwoju, dyktuje strategię działania rządów i międzynarodowych korporacji. Pomaga ekonomistom, naukowcom i inżynierom, umożliwia tworzenie prognoz gospodarczych, pozwala opracowywać nowe technologie i rozwiązania techniczne, wspiera walkę z epidemiami i odkrywanie nowych terapii. Jest po prostu nieodzowna, aby radzić sobie z wyzwaniami współczesnego świata i skalą zjawisk, z którymi mamy do czynienia.

Podstawą jest zgromadzenie oraz analiza danych w celu pozyskania z nich jak największej wiedzy o badanym zjawisku. Nie da się analizować ogromnych zbiorów danych bez pomocy komputerów i właściwego oprogramowania. **Wśród najlepszych programów statystycznych jest Statistica firmy Statsoft, a do najpopularniejszych aplikacji biurowych należy Excel firmy Microsoft.** Obydwa te rozwiązania oferują szereg specjalistycznych narzędzi wspomagających obróbkę danych statystycznych, przeprowadzanie analiz i prezentowanie wyników. Obydwa warto poznać, a najlepiej zrobić to w praktyczny sposób — za pomocą ćwiczeń. Właśnie takich, jakie zostały przedstawione w tej książce!

- Metody graficznej prezentacji danych
- Charakterystyki liczbowe i rozkłady zmiennych losowych
- Estymacja parametrów badanej zbiorowości
- Testy statystyczne
- Analiza wskaźników i zależności
- Liniowe i nieliniowe modele regresji
- Analiza szeregów czasowych i metody prognozowania
- Techniki eksploracji danych
- Zastosowanie sieci neuronowych

### Naucz się analizować i prezentować dane statystyczne!

## Spis treści

### Wprowadzenie (7)

### Rozdział 1. Metody gromadzenia i prezentacji danych (11)

- Wprowadzenie (11)
- 1.1. Program Statistica (11)
  - Ćwiczenie 1.1.1. Wprowadzanie i zapisywanie danych (13)
  - Ćwiczenie 1.1.2. Tworzenie wyrażeń matematycznych (17)
  - Ćwiczenie 1.1.3. Sortowanie danych (17)
  - Ćwiczenie 1.1.4. Wzory matematyczne. Przeglądarka funkcji (18)
  - Ćwiczenie 1.1.5. Zarządzanie wynikami (19)
  - Ćwiczenie 1.1.6. Wykresy funkcji (20)
  - Ćwiczenie 1.1.7. Wykresy słupkowe/kolumnowe (22)
  - Ćwiczenie 1.1.8. Wykresy liniowe (22)
  - Ćwiczenie 1.1.9. Wykres słupkowy wielokrotny (23)
  - Ćwiczenie 1.1.10. Wykres 3W sekwencyjny (25)
  - Ćwiczenie 1.1.11. Wykresy obrazkowe (27)
  - Ćwiczenie 1.1.12. Wykres liniowy (29)
- 1.2. Program Microsoft Excel (30)
  - Ćwiczenie 1.2.1. Instalacja dodatków do analizy statystycznej (32)
  - Ćwiczenie 1.2.2. Wprowadzanie wyrażeń arytmetycznych i funkcji (33)
  - Ćwiczenie 1.2.3. Adresy względne i bezwzględne (33)
  - Ćwiczenie 1.2.4. Funkcje daty i czasu (34)
  - Ćwiczenie 1.2.5. Funkcje statystyczne (35)
  - Ćwiczenie 1.2.6. Wykres funkcji (36)
  - Ćwiczenie 1.2.7. Wykres słupkowy (37)
  - Ćwiczenie 1.2.8. Wykres kolumnowy (37)
  - Ćwiczenie 1.2.9. Sortowanie i filtrowanie tabel (38)
  - Ćwiczenie 1.2.10. Tabele przestawne (40)

### Rozdział 2. Statystyka opisowa (43)

- Ćwiczenie 2.1. Analiza wyników pomiarów dla cechy dyskretnej (47)
- Ćwiczenie 2.2. Analiza wyników pomiarów dla cechy ciągłej (54)
- Ćwiczenie 2.3. Wykres ramka-wąsy w Excelu (60)
- Ćwiczenie 2.4. Analiza danych dla dwóch grup (populacji) (63)

### Rozdział 3. Rozkłady zmiennych losowych (67)

- Ćwiczenie 3.1. Rozkład dwumianowy (76)
- Ćwiczenie 3.2. Standardowy rozkład normalny (80)
- Ćwiczenie 3.3. Rozkład t-Studenta (85)
- Ćwiczenie 3.4. Rozkład chi-kwadrat (91)
- Ćwiczenie 3.5. Rozkład średniej z próby (93)
- Ćwiczenie 3.6. Rozkład sumy zmiennych losowych (94)

### Rozdział 4. Wyznaczanie przedziałów ufności dla średniej i odchylenia standardowego (97)

- Ćwiczenie 4.1. Przedział ufności dla wartości średniej (99)
- Ćwiczenie 4.2. Przedział ufności dla odchylenia standardowego (105)

## **Rozdział 5. Testy statystyczne (109)**

- 5.1. Wprowadzenie (109)
- 5.2. Testy jednorodności wariancji (112)
  - Ćwiczenie 5.2.1. Test F (113)
  - Ćwiczenie 5.2.2. Test Levene'a (115)
- 5.3. Badanie normalności rozkładu zmiennych (117)
  - Ćwiczenie 5.3.1. Wykres normalności (117)
  - Ćwiczenie 5.3.2. Test zgodności  $\chi^2$  (120)
  - Ćwiczenie 5.3.3. Test Kołmogorowa-Smirnowa i test Shapiro-Wilka (124)
- 5.4. Testy t-Studenta (126)
  - Ćwiczenie 5.4.1. Test t dla pojedynczej próby (130)
  - Ćwiczenie 5.4.2. Test t dla dwóch prób niezależnych (135)
  - Ćwiczenie 5.4.3. Test t dla dwóch prób zakładający nierówne wariancje (139)
  - Ćwiczenie 5.4.4. Test t dla dwóch prób zależnych (148)
- 5.5. Testy nieparametryczne dla dwóch prób niezależnych (150)
  - Ćwiczenie 5.5.1. Test U Manna-Whitneya (151)
  - Ćwiczenie 5.5.2. Test serii Walda-Wolfowitza (153)
- 5.6. Testy nieparametryczne dla prób zależnych (154)
  - Ćwiczenie 5.6.1. Test znaków (155)
  - Ćwiczenie 5.6.2. Test kolejności par Wilcoxon (156)

## **Rozdział 6. Porównywanie wielu średnich (157)**

- Ćwiczenie 6.1. Badanie jednorodności wariancji dla wielu grup (158)
- Ćwiczenie 6.2. Test Bartletta (159)
- Ćwiczenie 6.3. Test Browna-Forsythe'a (161)
- Ćwiczenie 6.4. Testy Levene'a i Browna-Forsythe'a (162)
- Ćwiczenie 6.5. ANOVA jednoczynnikowa (163)
- Ćwiczenie 6.6. Porównania wielokrotne (176)
- Ćwiczenie 6.7. MANOVA - analiza wariancji dwuczynnikowa (179)
- Ćwiczenie 6.8. ANOVA dla układów czynnikowych (183)
- Ćwiczenie 6.9. Porównania zaplanowane. Analiza kontrastów (185)
- Ćwiczenie 6.10. Test Kruskala-Wallisa i test mediany (194)
- Ćwiczenie 6.11. Układy z powtarzanymi pomiarami (196)

## **Rozdział 7. Analiza zmiennych jakościowych (203)**

- Ćwiczenie 7.1. Tabele wielodzzielcze. Test niezależności  $\chi^2$  (206)
- Ćwiczenie 7.2. Testy McNemary i Fishera (211)
- Ćwiczenie 7.3. Test Q Cochra (214)

## **Rozdział 8. Analiza współzależności między zmiennymi (219)**

- 8.1. Regresja liniowa (223)
  - Ćwiczenie 8.1.1. Badanie korelacji (224)
  - Ćwiczenie 8.1.2. Regresja liniowa (227)

- 8.2. Regresja wieloraka (234)
  - Ćwiczenie 8.2.1. Liniowy model regresji wielorakiej (236)
  - Ćwiczenie 8.2.2. Regresja krokowa (244)
- 8.3. Linearyzowana regresja nieliniowa (250)
  - Ćwiczenie 8.3.1. Logarytmiczna funkcja regresji (250)
  - Ćwiczenie 8.3.2. Wykładnicza funkcja regresji (258)
  - Ćwiczenie 8.3.3. Hiperboliczna funkcja regresji (262)
  - Ćwiczenie 8.3.4. Aproksymacja wielomianem drugiego stopnia (266)
- 8.4. Estymacja nieliniowa (271)
  - Ćwiczenie 8.4.1. Regresja użytkownika. Solver (271)
  - Ćwiczenie 8.4.2. Regresja logistyczna (278)

## **Rozdział 9. Szeregi czasowe. Metody prognozowania (285)**

- Ćwiczenie 9.1. Prognozowanie metodą średniej ruchomej (288)
- Ćwiczenie 9.2. Wygładzanie wykładnicze (297)
- Ćwiczenie 9.3. Model Holta (302)
- Ćwiczenie 9.4. Model trendu liniowego (309)
- Ćwiczenie 9.5. Metoda wskaźników. Dekompozycja sezonowa (Census 1) (313)
- Ćwiczenie 9.6. Model ARIMA dla pojedynczego szeregu (325)

## **Rozdział 10. Wielowymiarowe techniki eksploracyjne (333)**

- 10.1. Analiza skupień (334)
  - Ćwiczenie 10.1.1. Aglomeracja (334)
  - Ćwiczenie 10.1.2. Analiza skupień. Grupowanie metodą k-średnich (338)
- 10.2. Analiza czynnikowa (341)
  - Ćwiczenie 10.2.1. Zastosowanie analizy czynnikowej do redukcji zmiennych (342)
- 10.3. Analiza składowych głównych (349)
  - Ćwiczenie 10.3.1. Zastosowanie analizy składowych głównych do klasyfikacji (350)

## **Rozdział 11. Sieci neuronowe (355)**

- Ćwiczenie 11.1. Zastosowanie automatycznych sieci neuronowych do klasyfikacji danych doświadczalnych (360)
- Ćwiczenie 11.2. Zastosowanie SSN do prognozowania na podstawie szeregów czasowych (366)

## **Bibliografia (373)**

## **Skorowidz (376)**