

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 χ^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'a	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 powtarzaniem pomiarów	196

Rozdział 7. Analiza zmiennych jakościowych 203

Ćwiczenie 7.1.	Tabele wielodzidelcze. Test niezależności χ^2	206
Ćwiczenie 7.2.	Testy McNemary i Fishera	211
Ćwiczenie 7.3.	Test Q Cochraha	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.	Wyglądanie 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