

Spis treści

Przedmowa 13

O Autorach 15

Przedmowa od Tłumacza 17

1. Wprowadzenie i statystyka opisowa 19

- 1.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 21
- 1.2. Percentyle i kwartyle 28
- 1.3. Miary tendencji centralnej 31
- 1.4. Miary zmienności 37
- 1.5. Grupowanie danych i histogramy 45
- 1.6. Skośność i kurtoza 49
- 1.7. Związek między średnią a odchyleniem standardowym 51
- 1.8. Metody prezentacji danych 52
- 1.9. Wstępna analiza danych 59
- 1.10. Wykorzystanie komputera 68
- 1.11. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 74
- Studium przypadku 1: Wahania NASDAQ 84

2. Prawdopodobieństwo 85

- 2.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 87
- 2.2. Podstawowe definicje: zdarzenia, przestrzeń prób i prawdopodobieństwa 90
- 2.3. Podstawowe reguły prawdopodobieństwa 96
- 2.4. Prawdopodobieństwo warunkowe 101
- 2.5. Niezależność zdarzeń 108
- 2.6. Zagadnienia z kombinatoryki 115
- 2.7. Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa 118
- 2.8. Tabela prawdopodobieństwa łącznego 128
- 2.9. Wykorzystanie komputera 129
- 2.10. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 134
- Studium przypadku 2: Podania o pracę 140

3. Zmienne losowe 143

- 3.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 145
- 3.2. Wartość oczekiwana skokowej zmiennej losowej 160
- 3.3. Suma i kombinacje liniowe zmiennych losowych 167
- 3.4. Rozkład zero-jedynkowy 174
- 3.5. Zmienna losowa o rozkładzie dwumianowym 175
- 3.6. Rozkład ujemny dwumianowy 183
- 3.7. Rozkład geometryczny 186
- 3.8. Rozkład hipergeometryczny 188
- 3.9. Rozkład Poissona 191
- 3.10. Zmienne losowe ciągłe 194
- 3.11. Rozkład jednostajny 197
- 3.12. Rozkład wykładniczy 200

- 3.13. Wykorzystanie komputera 204
- 3.14. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 206
- Studium przypadku 3: Testowanie koncepcji 220

4. Rozkład normalny 221

- 4.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 223
- 4.2. Własności rozkładu normalnego 225
- 4.3. Standardowy (standaryzowany) rozkład normalny 228
- 4.4. Przekształcenia normalnej zmiennej losowej 236
- 4.5. Przekształcenie odwrotne 245
- 4.6. Szablon w arkuszu kalkulacyjnym 250
- 4.7. Rozkład normalny jako przybliżenie rozkładu dwumianowego 254
- 4.8. Wykorzystanie komputera 257
- 4.9. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 259
- Studium przypadku 4: Gwoździe do przyjęcia 265
- Studium przypadku 5: Decyzja wielowalutowa 266

5. Dobór próby i rozkłady statystyk z próby 269

- 5.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 271
- 5.2. Statystyki z próby jako estymatory parametrów populacji 274
- 5.3. Rozkłady statystyk z próby 284
- 5.4. Estymatory i ich własności 300
- 5.5. Stopnie swobody 304
- 5.6. Wykorzystanie komputera 310
- 5.7. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 316
- Studium przypadku 6: Produkcja kołków – dobieranie próby 321

6. Przedziały ufności 323

- 6.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 325
- 6.2. Przedział ufności dla średniej z populacji, kiedy znane jest odchylenie standardowe w populacji 326
- 6.3. Przedziały ufności dla μ , gdy σ jest nieznane. Rozkład t 337
- 6.4. Przedziały ufności dla frakcji populacji, gdy próba jest duża 347
- 6.5. Przedziały ufności dla wariancji w populacji 352
- 6.6. Wyznaczanie liczebności próby 358
- 6.7. Szablon w arkuszu kalkulacyjnym 362
- 6.8. Wykorzystanie komputera 365
- 6.9. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 369
- Studium przypadku 7: Sondaż kandydata na prezydenta 374
- Studium przypadku 8: Problem prywatności 375

7. Weryfikacja hipotez statystycznych 377

- 7.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 379
- 7.2. Podstawowe idee związane z weryfikacją hipotez 383
- 7.3. Wyznaczanie wartości p 392
- 7.4. Testy statystyczne 400
- 7.5. Decyzje oparte na testach wstępnych 425
- 7.6. Wykorzystanie komputera 437
- 7.7. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 442
- Studium przypadku 9: Zużyte opony 1 442

8. Porównywanie dwóch populacji 445

- 8.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 447
- 8.2. Porównywanie wyników obserwacji zestawionych w pary 448
- 8.3. Testowanie różnicy między średnimi w dwóch populacjach na podstawie niezależnych prób losowych 458
- 8.4. Test dla frakcji w dwóch populacjach w przypadku dużych prób 476
- 8.5. Rozkład F i test dla wariancji w dwóch populacjach 484
- 8.6. Wykorzystanie komputera 494
- 8.7. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 498
- Studium przypadku 10: Zużyte opony 2 503

9. Analiza wariancji 507

- 9.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 509
- 9.2. Weryfikacja hipotez w analizie wariancji 510
- 9.3. Teoria i obliczenia ANOVA 517
- 9.4. Tablica ANOVA i przykłady 530
- 9.5. Dalsza analiza 539
- 9.6. Modele, czynniki, układy eksperymentów 548
- 9.7. Dwuczynnikowa (podwójna) analiza wariancji 552
- 9.8. Układ blokowy 571
- 9.9. Wykorzystanie komputera 578
- 9.10. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 584
- Studium przypadku 11: Ocenianie win 588
- Studium przypadku 12: Sprawdzanie kas 589

10. Regresja liniowa prosta i korelacja 591

- 10.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 593
- 10.2. Model regresji liniowej prostej 597
- 10.3. Szacowanie (estymacja): metoda najmniejszych kwadratów 602
- 10.4. Wariancja resztowa i błędy standardowe estymatorów regresji 614
- 10.5. Korelacja 622
- 10.6. Testy hipotez związanych z regresją 628
- 10.7. Na ile dobra jest regresja? 634
- 10.8. Tablica analizy wariancji i test F w modelu regresji 641
- 10.9. Analiza reszt i sprawdzanie poprawności modelu 643
- 10.10. Wykorzystywanie modelu regresji do prognozowania (przewidywania) 652
- 10.11. Wykorzystanie komputera 657
- 10.12. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 665
- Studium przypadku 13: Dźwignia finansowa przedsiębiorstwa a prawa akcjonariuszy 668
- Studium przypadku 14: Ryzyko i stopa zwrotu 669

11. Regresja wieloraka 671

- 11.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 673
- 11.2. Model regresji wielorakiej z k zmiennymi objaśniającymi 673
- 11.3. Test F w modelu regresji wielorakiej 679
- 11.4. Na ile dobre jest równanie regresji? 684
- 11.5. Testy istotności poszczególnych zmiennych objaśniających 691
- 11.6. Sprawdzanie poprawności modelu regresji 706
- 11.7. Zastosowanie modelu regresji wielorakiej w celach prognostycznych 714

- 11.8. Jakościowe zmienne objaśniające 719
- 11.9. Regresja wielomianowa 732
- 11.10. Modele nieliniowe i ich przekształcenia 742
- 11.11. Współliniowość 756
- 11.12. Autokorelacja składnika losowego i test Durбина–Watsona 766
- 11.13. Częściowy test F i metody doboru zmiennych objaśniających 771
- 11.14. Wykorzystanie komputera 779
- 11.15. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 787
- Studium przypadku 15: Zwroty z kapitału w czterech sektorach 790

12. Szeregi czasowe, prognozowanie i indeksy 793

- 12.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 795
- 12.2. Analiza trendu 795
- 12.3. Sezonowość i cykliczność 802
- 12.4. Metoda średniej ruchomej 806
- 12.5. Metody wygładzania wykładniczego 817
- 12.6. Wskaźniki (indeksy) 824
- 12.7. Wykorzystanie komputera 832
- 12.8. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 835
- Studium przypadku 16: Prognozowanie sprzedaży części samochodowych 837

13. Kontrola i poprawa jakości 841

- 13.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 843
- 13.2. W. Edwards Deming instruuje 844
- 13.3. Statystyka i jakość 846
- 13.4. Karta kontrolna 856
- 13.5. Karta kontrolna R i karta kontrolna s 861
- 13.6. Karta kontrolna p 866
- 13.7. Karta kontrolna c 869
- 13.8. Karta kontrolna x 871
- 13.9. Wykorzystanie komputera 871
- 13.10. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 874
- Studium przypadku 17: Kontrola i poprawa jakości w Nashua Corporation 875

14. Metody nieparametryczne i testy chi-kwadrat 879

- 14.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 881
- 14.2. Test znaków 882
- 14.3. Test serii – test losowości 888
- 14.4. Test U Manna–Whitneya 896
- 14.5. Test rangowanych znaków Wilcoxon 904
- 14.6. Test Kruskala–Wallisa – nieparametryczna alternatywa dla jednokierunkowej ANOVA 913
- 14.7. Test Friedmana dla ulosowanego (zrandomizowanego), zblokowanego planu eksperymentu 922
- 14.8. Współczynnik korelacji rang Spearmana 929
- 14.9. Test zgodności chi-kwadrat 934
- 14.10. Analiza tablic wielodzzielczych – test niezależności chi-kwadrat 946
- 14.11. Test równości frakcji (test jednorodności) chi-kwadrat 954
- 14.12. Wykorzystanie komputera 960

14.13. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 963
Studium przypadku 18: Dziewięć krain Ameryki Północnej 966

15. Statystyka bayesowska i analiza decyzji 971

15.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 973
15.2. Twierdzenie Bayesa dla dyskretnych modeli probabilistycznych 975
15.3. Twierdzenie Bayesa dla ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa 986
15.4. Wyznaczanie subiektywnych prawdopodobieństw 993
15.5. Analiza decyzji: przegląd ogólny 995
15.6. Drzewa decyzyjne 1000
15.7. Korzystanie z dodatkowych informacji za pomocą twierdzenia Bayesa 1012
15.8. Użyteczność 1026
15.9. Wartość informacji 1031
15.10. Wykorzystanie komputera 1036
15.11. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 1038
Studium przypadku 19: „Pizzas ‘R’ Us” 1041
Studium przypadku 20: Opracowanie nowego leku 1042

16. Metody doboru próby 1045

16.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 1047
16.2. Nielosowy dobór próby i błąd obciążenia 1048
16.3. Losowanie warstwowe 1049
16.4. Losowanie zespołowe 1064
16.5. Losowanie systematyczne 1070
16.6. Odmowy odpowiedzi 1075
16.7. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 1076
Studium przypadku 21: Urząd ds. Przebudowy Bostonu 1080

17. Analiza wielowymiarowa 1083

17.1. Praktyczne zastosowanie statystyki 1085
17.2. Wielowymiarowy rozkład normalny 1086
17.3. Analiza dyskryminacyjna 1088
17.4. Składowe główne oraz analiza czynnikowa 1106
17.5. Wykorzystanie komputera 1120
17.6. Podsumowanie i przegląd głównych pojęć 1122
Studium przypadku 22: Przewidywanie upadku firmy 1125

Dodatek A. Bibliografia 1129

Dodatek B. Odpowiedzi do większości zadań o numerach nieparzystych 1133

Dodatek C. Tablice statystyczne 1159

Wprowadzenie do podstaw Excela 1203

Praca z szablonami 1213