

Spis treści

Od autora	11
1. Wprowadzenie i statystyka opisowa	15
1.1. Wprowadzenie	15
1.2. Percentyle i kwartyle	17
1.3. Miary tendencji centralnej	20
1.4. Miary zmienności	23
1.5. Grupowanie danych i histogramy	29
1.6. Skośność i spłaszczenie rozkładu częstości	34
1.7. Związki między średnią a odchyleniem standardowym	35
1.8. Skale pomiarowe	36
1.9. Metody prezentacji danych	38
1.10. Wstępna analiza danych	48
1.11. Inne statystyki	56
1.12. Korzystanie z komputera	58
1.13. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	61
Studium przypadku 1: Najwyższe oprocentowanie indywidualnych rachunków emerytalnych w Stanach Zjednoczonych	63
2. Prawdopodobieństwo	65
2.1. Wprowadzenie	65
2.2. Podstawowe definicje: zdarzenia, przestrzeń prób, prawdopodobieństwo	68
2.3. Podstawowe reguły obliczania prawdopodobieństw	77
2.4. Reguły de Morgana	83
2.5. Prawdopodobieństwo warunkowe (względne)	85
2.6. Niezależność zdarzeń	90
2.7. Pojęcia kombinatoryczne	96
2.8. Prawdopodobieństwo całkowite (zupełne) i twierdzenie Bayesa	99
2.9. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	108
Studium przypadku 2: System przeciwrakietowy „patriot”	109
3. Zmienne losowe	110
3.1. Wprowadzenie	110
3.2. Skokowe (dyskretne) zmienne losowe	110
3.3. Oczekiwana wartość i odchylenie standardowe zmiennej losowej	119
3.4. Rozkład dwumianowy	129
3.5. Inne rozkłady prawdopodobieństwa	138

3.6. Ciągłe zmienne losowe	144
3.7. Korzystanie z komputera	151
3.8. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	152
Studium przypadku 3: Bezpośrednie rozprowadzanie udziałów w praktyce „Banku Milionerów”	153
4. Rozkład normalny	155
4.1. Wprowadzenie	155
4.2. Normalny rozkład prawdopodobieństwa	156
4.3. Standaryzowany rozkład normalny	158
4.4. Przekształcenia normalnej zmiennej losowej	165
4.5. Związek między zmiennymi X i Z oraz korzystanie z przekształcenia odwrotnego	171
4.6. Bardziej złożone problemy	176
4.7. Rozkład normalny jako przybliżenie innych rozkładów prawdopodobieństwa	179
4.8. Korzystanie z komputera	183
4.9. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	184
Studium przypadku 4: Syntetyczna ocena bieżącej wartości akcji	184
5. Pobieranie próby i rozkłady z próby	186
5.1. Wprowadzenie	186
5.2. Statystyki z próby jako estymatory parametrów populacji	189
5.3. Rozkłady z próby	194
5.4. Estymatory i ich własności	207
5.5. Stopnie swobody	211
5.6. Korzystanie z komputera	215
5.7. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	215
Studium przypadku 5: 50 najlepszych akcji w 1990 r. według „Fortune”	216
6. Przedziały ufności	218
6.1. Wprowadzenie	218
6.2. Przedziały ufności dla średniej w populacji, gdy odchylenie standardowe jest znane	220
6.3. Przedziały ufności dla μ , gdy σ nie jest znane	227
6.4. Przedziały ufności dla frakcji w populacji, gdy próba jest duża	236
6.5. Korekta wzorów ze względu na skończoność populacji	240
6.6. Przedziały ufności dla wariancji w populacji	244
6.7. Wyznaczanie liczebności próby	247
6.8. Jednostronne przedziały ufności	251
6.9. Korzystanie z komputera	253
6.10. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	254
Studium przypadku 6: 200 największych banków świata	254
7. Sprawdzanie (testowanie) hipotez	265
7.1. Wprowadzenie	265
7.2. Sprawdzanie hipotezy statystycznej	266
7.3. Dwustronny test dla średniej w populacji w przypadku dużej próby	274
7.4. Dwustronny test dla średniej w populacji w przypadku małej próby	282
7.5. Dwustronny test hipotezy o frakcji w populacji w przypadku dużej próby	288
7.6. Testy jednostronne	292
7.7. Wartość p	304
7.8. Testy w przypadku populacji skończonych	314
7.9. Sprawdzanie hipotezy o wariancji w populacji	317
7.10. Prawdopodobieństwo błędu drugiego rodzaju i moc testu	320
7.11. Wyznaczanie liczebności próby przy sprawdzaniu hipotez	329
7.12. Jak wygląda sprawdzanie hipotez w praktyce	334

7.13. Korzystanie z komputera	339
7.14. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	340
Studium przypadku 7: Alaska Marine Highway	341
8. Porównywanie dwóch populacji	344
8.1. Wprowadzenie	344
8.2. Porównywanie wyników obserwacji zestawionych w pary	345
8.3. Sprawdzanie hipotezy o różnicy między średnimi w dwóch populacjach przy wykorzystaniu dwóch niezależnych prób	353
8.4. Test dla różnicy między średnimi w dwóch populacjach, przy jednakowej wariancji	361
8.5. Test dla różnicy między frakcjami w dwóch populacjach w przypadku dużych prób	369
8.6. Rozkład F i test na równość wariancji w dwóch populacjach	375
8.7. Korzystanie z komputera	384
8.8. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	386
Studium przypadku 8: Zaprogramowany obrót akcjami	387
9. Analiza wariancji	388
9.1. Wprowadzenie	388
9.2. Testowanie hipotez w analizie wariancji	390
9.3. Teoria ANOVA i obliczenia	396
9.4. Tablica ANOVA i przykłady	408
9.5. Dalsza analiza	415
9.6. Modele, czynniki, planowanie eksperymentów	422
9.7. Dwuczynnikowa (podwójna) analiza wariancji	426
9.8. Blokowanie danych	442
9.9. Korzystanie z komputera	452
9.10. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	454
Studium przypadku 9: New Coca, Coca-Cola Classic i Pepsi	455
10. Prosta regresja liniowa i korelacja	456
10.1. Wprowadzenie	456
10.2. Prosty model regresji liniowej	460
10.3. Szacowanie (estymacja) parametrów metodą najmniejszych kwadratów	464
10.4. Wariancja resztowa i odchylenia standardowe estymatorów regresji	474
10.5. Korelacja	479
10.6. Testy hipotez związanych z regresją	484
10.7. Na ile dobra jest regresja?	490
10.8. Tablice ANOVA i test F w zastosowaniu do modeli regresji	496
10.9. Analiza reszt i badanie poprawności modelu	498
10.10. Wykorzystywanie modelu regresji do prognozowania (przewidywania)	505
10.11. Korzystanie z komputera	508
10.12. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	511
Studium przypadku 10: Stycziowy prognostyk	512
11. Regresja wieloraka	514
11.1. Wprowadzenie	514
11.2. Model regresji wielorakiej z k zmiennymi objaśniającymi	517
11.3. Test F w zastosowaniu do modelu regresji wielorakiej	522
11.4. Na ile dobra jest regresja?	527
11.5. Testy istotności dla poszczególnych parametrów regresji	533
11.6. Sprawdzanie poprawności modelu regresji wielorakiej	546
11.7. Wykorzystanie modelu regresji wielorakiej do prognozowania (przewidywania)	554
11.8. Jakościowe zmienne objaśniające	557

11.9. Regresja wielomianowa	570
11.10. Modele nieliniowe i transformacje	579
11.11. Współliniowość w przypadku regresji wielorakiej	590
11.12. Autokorelacja reszt i test Durбина-Watsona	599
11.13. Częściowy test F i metody doboru zmiennych objaśniających	604
11.14. Korzystanie z komputera	611
11.15. Macierzowe podejście do analizy regresji wielorakiej	615
11.16. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	618
Studium przypadku 11: Diamond State Telephone Company	619
12. Szeregi czasowe, prognozowanie i indeksy	621
12.1. Wprowadzenie	621
12.2. Analiza trendu	624
12.3. Sezonowość i cykliczność	629
12.4. Metoda dzielenia przez średnią ruchomą	633
12.5. Metody wygładzania wykładniczego	641
12.6. Metoda Boxa-Jenkinsa	646
12.7. Ogólna dyskusja na temat prognozowania	647
12.8. Złożenie prognoz	652
12.9. Wstęp do indeksów	653
12.10. Indeksy proste	654
12.11. Indeksy agregatowe	660
12.12. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	668
Studium przypadku 12: Prognozowanie zapotrzebowania na okręty	669
13. Kontrola i poprawa jakości	670
13.1. Wprowadzenie	670
13.2. W. Edwards Deming instruuje	671
13.3. Statystyka i jakość	672
13.4. Karta kontrolna $\bar{x}$	679
13.5. Karta kontrolna R i karta kontrolna s	683
13.6. Karta kontrolna p — karta kontrolna frakcji sztuk wadliwych	686
13.7. Karta kontrolna c	689
13.8. Karta kontrolna x	691
13.9. Korzystanie z komputera	691
13.10. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	691
Studium przypadku 13: Kontrola i poprawa jakości w Nashua Corporation	692
14. Metody nieparametryczne i testy chi-kwadrat	694
14.1. Wprowadzenie	694
14.2. Test znaków	695
14.3. Test serii — test losowości	710
14.4. Test U Manna-Whitneya	716
14.5. Test rangowanych znaków Wilcozona	723
14.6. Test Kruskala-Wallisa — nieparametryczna alternatywa jednokierunkowej ANOVA	731
14.7. Test Friedmana dla ułosowanego, zblokowanego planu eksperymentu	737
14.8. Współczynnik korelacji rang Spearmana	742
14.9. Test zgodności chi-kwadrat	747
14.10. Analiza tablic wielodzielczych — test niezależności chi-kwadrat	757
14.11. Test równości frakcji (test jednorodności) chi-kwadrat	767
14.12. Korzystanie z komputera	773
14.13. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	778
Studium przypadku 14: Dziewięć narodów Ameryki Północnej	779

15. Statystyki bayesowskie i analiza decyzji	783
15.1. Wprowadzenie	783
15.2. Twierdzenie Bayesa w zastosowaniu do dyskretnych modeli probabilistycznych	785
15.3. Twierdzenie Bayesa w przypadku ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa	794
15.4. Wyznaczanie subiektywnych prawdopodobieństw	800
15.5. Analiza decyzji; przegląd ogólny	805
15.6. Drzewa decyzyjne	809
15.7. Korzystanie z dodatkowych informacji za pomocą twierdzenia Bayesa	821
15.8. Użyteczność	835
15.9. Wartość informacji	840
15.10. Korzystanie z komputera	844
15.11. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	846
Studium przypadku 15: Nieobsłużeni pasażerowie	846
16. Analiza wielowymiarowa	849
16.1. Wprowadzenie	849
16.2. Wielowymiarowy rozkład normalny	851
16.3. Wielowymiarowa analiza wariancji	867
16.4. Analiza dyskryminacyjna	882
16.5. Główne składowe oraz analiza czynnikowa	902
16.6. Krótka charakterystyka innych metod wielowymiarowych	914
16.7. Korzystanie z komputera	915
16.8. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	915
Studium przypadku 16: Przewidywanie upadku firmy	916
17. Metody doboru próby	918
17.1. Wprowadzenie	918
17.2. Nielosowy dobór próby i błąd obciążenia	919
17.3. Losowanie warstwowe	920
17.4. Losowanie zespołowe	931
17.5. Losowanie systematyczne	936
17.6. Inne metody	940
17.7. Odmowa odpowiedzi	941
17.8. Podsumowanie i przegląd wprowadzonych pojęć	942
Studium przypadku 17: Boston Redevelopment Authority	942
Dodatek A. Bibliografia	944
Dodatek B. Rozwiązania większości zadań o numerach nieparzystych	947
Dodatek C. Tablice statystyczne	958
Dodatek D. Dane Rezerwy Federalnej	995