
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 <i>U</i> Manna–Whitneya	896
14.5. Test rangowanych znaków Wilcozona	904
14.6. Test Kruskala–Wallisa – nieparametryczna alternatywa dla jednokierunkowej ANOVA	913
14.7. Test Friedmana dla ułosowionego (zrandomizowanego), zblokowanego planu eksperymentu	922
14.8. Współczynnik korelacji rang Spearmana	929
14.9. Test zgodności chi-kwadrat	934
14.10. Analiza tablic wielodzielczych – 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 zespolowe	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