

Spis treści

O autorce	15
Podziękowania od autorki	17
Wstęp	19
O książce	20
Konwencje zastosowane w książce	20
Czego nie czytać	21
Naiwne założenia	21
Jak podzielona jest książka	21
Część I: Istotne statystyki dotyczące statystyki	21
Część II: Podstawy wykonywania obliczeń	22
Część III: Rozkłady i centralne twierdzenie graniczne	22
Część IV: Przewidywanie i hipotetyzowanie z przekonaniem	22
Część V: Badania statystyczne i pogoń za znaczącą relacją	23
Część VI: Dekalogi	23
Ikony użyte w książce	23
Co dalej	24
 Część I: Istotne statystyki dotyczące statystyki	25
Rozdział 1: Statystyka w pigułce	27
Powodzenie w statystycznym świecie	27
Projektowanie odpowiednich badań	28
Sondaże	29
Eksperymenty	29
Gromadzenie wartościowych danych	30
Dobór właściwej próby	30
Unikanie tendencyjności danych	31
Tworzenie skutecznych podsumowań	32
Statystyki opisowe	32
Wykresy i grafy	33
Ustalanie rozkładów	34
Prowadzenie właściwych analiz	34
Błąd statystyczny i przedziały ufności	35
Testowanie statystyczne	36
Korelacja, regresja i tabele krzyżowe	37

Wyciąganie wiarygodnych wniosków	38
Podawanie zawyżonych wyników	38
Kwestionowanie twierdzeń o przyczynie i skutku	38
Jak być detektywem, a nie sceptykiem	39

Rozdział 2: Statystyka w codziennym życiu 41

Statystyka i media — więcej pytań niż odpowiedzi?	41
Sondowanie problemów z popcornem	42
Walka z wirusami	42
Ustalanie przyczyn wypadków	43
Rozważania nad pomyłkami lekarskimi	44
Kwestie utraty gruntów	44
Kontrolowanie szkół	44
Problematyka sportowa	45
Wiadomości ekonomiczne	46
Informacje turystyczne	46
Badanie statystyk seksualnych	47
Dywigacje nad prognoząmi pogody	47
Rozmyślania o filmach	48
Prześwietlanie horoskopów	48
Wykorzystywanie statystyki w pracy	48
Odbieranie porodów — oraz udzielanie informacji	49
Pozowanie do zdjęć	49
Gromadzenie danych o pizzy	50
Statystyki w biurze	50

Rozdział 3: Przejmujemy kontrolę — tak wiele liczb i tak mało czasu 51

Wykrywanie błędów, przesady i zwykłych kłamstw	52
Sprawdzanie obliczeń	52
Wykrywanie mylących statystyk	53
Poszukiwanie kłamstw we właściwych miejscach	59
Skutki mylących statystyk	59

Rozdział 4: Narzędzia pracy 61

Statystyka — więcej niż tylko liczby	61
Poznajemy podstawy statystycznego żargonu	63
Dane	63
Zbiór danych	64
Zmienna	65
Populacja	65
Próba losowa czy inna?	66
Statystyka	67
Parametr	68
Tendencyjność	68
Średnia (przeciętna)	69
Mediana	69
Odchylenie standardowe	69
Percentyl	70

Wynik standaryzowany	70
Rozkład i rozkład normalny	71
Centralne twierdzenie graniczne	72
Wartości z	73
Eksperymenty	73
Sondaże (ankiety)	74
Błąd statystyczny	75
Przedział ufności	76
Testowanie statystyczne	77
Wartości p	77
Istotność statystyczna	78
Korelacja kontra przyczynowość	79

Część II: Podstawy wykonywania obliczeń 81

Rozdział 5: Średnie, mediany i nie tylko 83

Podsumowywanie danych z wykorzystaniem statystyk opisowych	83
Obliczenia danych katerycznych — tabele i wartości procentowe	84
Badanie środka za pomocą średniej i mediany	86
Uśrednianie do średniej	87
Podział danych według mediany	88
Porównywanie średnich i median — histogramy	89
Pojęcie rozproszenia	91
Ustalanie odchylenia standardowego	91
Poza zakresem	95
Badanie reguły trzech sigm	95
Pomiar pozycji względnej za pomocą percentyli	97
Obliczanie percentyli	98
Interpretacja percentyli	99
Zestawianie podsumowania pięcioliczbowego	101
Badanie rozstępu ćwiartkowego	103

Rozdział 6: Właściwy obraz — wykresy danych katerycznych 105

Kawalki układanki — wykresy kołowe	105
Podział wydatków osobistych	106
Dochody z loterii	107
Jedzenie z dostawą do domu	108
Analiza trendów struktury wiekowej	109
Podnoszenie poprzeczki na wykresach słupkowych	110
Śledzenie kosztów transportu	110
Zyski z loterii	112
Kwestia skali na wykresie słupkowym	113
Rozmyślanie nad najbardziej irytującymi sytuacjami w miejscu pracy	114

Rozdział 7: Krok po kroku — wykresy danych liczbowych 117

Histogramy	117
Tworzenie histogramu	117
Interpretacja histogramu	120
Obrazy i liczby	124
Wykrywanie mylących histogramów	125
Badanie wykresów pudełkowych	128
Tworzenie wykresu pudełkowego	128
Interpretacja wykresu pudełkowego	130
Tworzenie wykresów czasowych	135
Interpretacja wykresów czasowych	135
Kwestia zróżnicowania — wykresy czasowe kontra histogramy	136
Wyszukiwanie mylących wykresów czasowych	136

Część III: Rozkłady i centralne**twierdzenie graniczne 141****Rozdział 8: Zmienne losowe i rozkład dwumianowy 143**

Definiowanie zmiennej losowej	143
Zmienne dyskretne i ciągłe	144
Rozkłady prawdopodobieństw	145
Średnia i wariancja dyskretnej zmiennej losowej	146
Identyfikacja dwumianu	146
Sprawdzanie warunków rozkładu dwumianowego krok po kroku	147
Brak ustalonej liczby prób	148
Więcej niż sukces lub porażka	148
Próby nie są niezależne	148
Prawdopodobieństwo sukcesu (p) ulega zmianie	149
Znajdowanie prawdopodobieństw dwumianowych z wykorzystaniem wzoru	149
Znajdowanie prawdopodobieństw dwumianowych z wykorzystaniem tablicy dwumianowej	151
Znajdowanie prawdopodobieństw dla określonych wartości X	152
Znajdowanie prawdopodobieństw dla X większego lub mniejszego od określonej wartości oraz dla znajdującego się pomiędzy dwiema wartościami	152
Sprawdzanie średniej i odchylenia standardowego zmiennej o rozkładzie dwumianowym	153

Rozdział 9: Rozkład normalny 155

Badanie podstaw rozkładu normalnego	155
Spotkanie ze standardowym rozkładem normalnym (rozkładem Z)	158
Sprawdzanie Z	158
Standaryzacja X do Z	159
Znajdowanie prawdopodobieństw dla Z z wykorzystaniem tablicy Z	160
Znajdowanie prawdopodobieństw dla rozkładu normalnego	161
Znajdowanie X , gdy znamy wartość procentową	164
Ustalanie percentyli dla rozkładu normalnego	164
Podchwytliwe sformułowania w zadaniach z percentylami	166
Aproksymacja rozkładu dwumianowego rozkładem normalnym	167

Rozdział 10: Rozkład t-Studenta	169
Podstawy rozkładu t-Studenta	169
Porównanie rozkładów Z i t-Studenta	169
Ustalanie wpływu zróżnicowania na rozkłady t-Studenta	170
Korzystanie z tablicy t-Studenta	171
Znajdowanie prawdopodobieństw z wykorzystaniem tablicy rozkładu t-Studenta	172
Ustalanie percentyli dla rozkładu t-Studenta	172
Określanie wartości t^* dla przedziałów ufności	173
Badanie zachowań z wykorzystaniem tablicy t-Studenta	173
Rozdział 11: Rozkłady z prób i centralne twierdzenie graniczne	175
Definiowanie rozkładu z próby	175
Średnia rozkładu z próby	177
Pomiar błędu standardowego	177
Liczebność próby a błąd standardowy	178
Odchylenie standardowe a błąd standardowy dla populacji	179
Kształt rozkładu z próby	181
Przypadek 1.: rozkład X jest normalny	181
Przypadek 2.: rozkład X nie jest normalny — pojawia się centralne twierdzenie graniczne	181
Znajdowanie prawdopodobieństw dla średniej z próby	184
Rozkład z próby dla odsetka z próby	185
Znajdowanie prawdopodobieństw dla odsetka z próby	187
 Część IV: Przewidywanie	
<i>i hipotetyzowanie z przekonaniem</i>	189
Rozdział 12: Miejsce na błąd statystyczny	191
Istotność plusa i minusa	191
Ustalanie błędu statystycznego — wzór ogólny	193
Pomiar zróżnicowania próby	193
Obliczanie błędu statystycznego dla odsetka z próby	194
Ogłaszanie wyników	196
Obliczanie błędu statystycznego dla średniej z próby	196
Przekonanie, że mamy rację	198
Ustalanie znaczenia liczebności próby	198
Liczebność próby a błąd statystyczny	198
Więcej nie zawsze znaczy (o wiele) lepiej!	199
Utrzymanie błędu statystycznego w odpowiedniej perspektywie	199
Rozdział 13: Przedziały ufności — trafne oszacowania	201
Nie wszystkie oszacowania są sobie równe	201
Łączenie statystyki z parametrem	202
Kwestie nazewnictwa	203
Interpretacja wyników	204
Problematyka zakresu	204

Wybór poziomu ufności	205
Uwzględnianie liczebności próby	207
Ocena zróżnicowania populacji	208
Obliczanie przedziału ufności dla średniej z populacji	209
Przypadek 1.: odchylenie standardowe populacji jest znane	209
Przypadek 2.: odchylenie standardowe populacji nie jest znane i/lub wartość n jest niewielka	210
Ustalanie pożądanej wartości liczebności próby	211
Ustalanie przedziału ufności dla pojedynczego odsetka populacji	213
Określanie przedziału ufności dla różnicy dwóch średnich	214
Przypadek 1.: odchylenia standardowe populacji są znane	215
Przypadek 2.: odchylenia standardowe populacji są nieznane i/lub liczebności prób są niewielkie	216
Szacowanie różnicy dwóch odsetków	217
Znajdowanie mylących przedziałów ufności	219
Rozdział 14: Twierdzenia, testy i wnioski	221
Formułowanie hipotez	222
Definiowanie zera	222
Jaka jest alternatywa?	222
Gromadzenie dowodów (danych)	223
Zestawianie dowodów — statystyka testowa	224
Gromadzenie statystyk z prób	224
Pomiar rozproszenia z wykorzystaniem błędów standardowych	224
Pojęcie wyników standaryzowanych	225
Obliczanie i interpretacja statystyki testowej	225
Ocena dowodów i podejmowanie decyzji — wartości p	226
Łączenie statystyk testowych i wartości p	226
Definiowanie wartości p	227
Obliczanie wartości p	227
Wyciąganie wniosków	228
Określanie granic dla odrzucenia H_0	229
Testowanie żyłaków	230
Ocena prawdopodobieństwa złej decyzji	230
Fałszywe alarmy — błędy pierwszego rodzaju	231
Brak wykrycia — błędy drugiego rodzaju	231
Rozdział 15: Popularne testy statystyczne — wzory i przykłady	233
Testowanie jednej średniej z populacji	233
Małe próby i nieznane odchylenia standardowe — test t-Studenta	235
Stosowanie testu t-Studenta	236
Związek pomiędzy t i Z	237
Postępowanie z ujemnymi wartościami t	237
Badanie opcji „nie równa się”	238
Testowanie pojedynczego odsetka z populacji	238
Porównywanie dwóch (niezależnych) średnich z populacji	240
Testowanie średniej z różnicy (test t-Studenta dla zmiennych zależnych)	242
Porównywanie dwóch odsetków z populacji	245

Część V: Badania statystyczne i pogoń za znaczącą relacją 249

Rozdział 16: Sondaże, sondaże i jeszcze raz sondaże 251

Znaczenie sondaży	252
Docieranie do źródła	252
Gorące tematy sondaży	254
Wpływ sondaży na ludzi	254
Za kulisami — tajniki sondaży	256
Planowanie i projektowanie sondażu	256
Wybór próby	260
Prowadzenie sondażu	262
Interpretacja wyników i wyszukiwanie problemów	264

Rozdział 17: Eksperymenty — przełomy w medycynie czy mylące wyniki? 267

Sprowadzanie badań do podstaw	268
Podstawowe terminy badawczego żargonu	268
Obserwacja badań obserwacyjnych	269
Badanie eksperymentów	269
Projektowanie dobrego eksperymentu	270
Projektowanie eksperymentu, aby możliwe było dokonywanie porównań	270
Wybór liczebności próby	273
Wybór obiektów	274
Przypisywanie losowe	274
Kontrola zmiennych zakłócających	275
Poszanowanie kwestii etycznych	277
Gromadzenie dobrych danych	278
Prawidłowa analiza danych	280
Wyciąganie właściwych wniosków	280
Podejmowanie świadomych decyzji	282

Rozdział 18: Szukanie powiązań — korelacja i regresja 285

Przedstawianie zależności za pomocą wykresu rozrzutu	286
Tworzenie wykresu rozrzutu	287
Interpretacja wykresu rozrzutu	287
Ustalanie istnienia zależności liniowych za pomocą korelacji	288
Obliczanie korelacji	289
Interpretacja korelacji	290
Badanie właściwości korelacji	292
Pojęcie regresji liniowej	292
Ustalanie, która zmienna to X , a która Y	292
Sprawdzanie warunków	293
Poszukiwanie linii regresji	293
Interpretacja linii regresji	295
Zestawienie wszystkiego razem — linia regresji dla świeższczy	296
Dokonywanie właściwych prognoz	297
Wyjaśnienie zależności — korelacja kontra przyczyna i skutek	298

Rozdział 19: Tabele krzyżowe i niezależność 301

Tworzenie tabeli krzyżowej	302
Budowa komórek	303
Ustalanie sum	303
Interpretacja tabel krzyżowych	304
Wyodrębnianie zmiennych za pomocą rozkładów brzegowych	305
Badanie wszystkich grup — rozkład łączny	308
Porównywanie grup za pomocą rozkładów warunkowych	310
Sprawdzanie niezależności i opis zależności	313
Sprawdzanie istnienia niezależności	313
Opis relacji zależnej	316
Ostrożna interpretacja wyników	317
Sprawdzanie istnienia uzasadnionego związku przyczyny i skutku	317
Przełożenie z próby na populację	318
Tworzenie rozważnych prognoz	319
Opieranie się pokusie wyciągania pochopnych wniosków	320

Część VI: Dekalogi 321

Rozdział 20: Dziesięć porad dla statystycznych detektywów 323

Wskazywanie mylących wykresów	323
Wykresy kołowe	325
Wykresy słupkowe	325
Wykresy czasowe	326
Histogramy	326
Wykrywanie tendencyjnych danych	327
Poszukiwanie błędów statystycznych	328
Identyfikowanie prób nielosowych	328
Ustalanie brakujących liczebności prób	329
Wykrywanie błędnie interpretowanych korelacji	330
Ujawnianie zmiennych zakłócających	331
Sprawdzanie liczb	332
Selektywne raportowanie	332
Kwestia anegdoty	333

Rozdział 21: Dziesięć niezawodnych porad egzaminacyjnych 335

Dowiedz się, czego nie wiesz, i zrób coś z tym	336
Unikanie pułapek „tak-tak”	337
Pułapka „tak-tak” nr 1	337
Pułapka „tak-tak” nr 2	338
Zaprzeczaj się z wzorami	339
Zrób listę „jeżeli-to-jak”	341
Ustal, o co chodzi w poleceniu	342
Oznacz dane	343

Zrób rysunek	345
Stwórz powiązanie i rozwiąż zadanie	346
Wykonaj obliczenia dwa razy	347
Analizuj swoje odpowiedzi	347
Dodatek A: Tablice statystyczne	349
Tablica Z	349
Tablica t-Studenta	352
Tablica dwumianowa	354
Skorowidz	359