

Spis treści

Słowo wstępne	9
1. Wprowadzenie do statystyki	13
1.1. Nowy paradygmat	13
1.2. Nieco historii	15
1.3. Czym jest statystyka	19
1.4. Podstawowe pojęcia statystyki	20
1.5. Podstawowe statystyki próbkowe	22
1.6. Zadania	29
2. Podstawy wnioskowania statystycznego	33
2.1. Statystyka a rachunek prawdopodobieństwa	33
2.2. Model statystyczny	35
2.3. Podstawowe zagadnienia wnioskowania statystycznego	39
2.4. Podstawowe twierdzenie statystyki matematycznej	41
2.5. Statystyki	48
2.6. Statystyki dostateczne	50
2.7. Kryterium faktoryzacji	55
2.8. Minimalna statystyka dostateczna	58
2.9. Wykładnicze rodziny rozkładów	63
2.10. Zadania	67
3. Podstawy teorii estymacji	71
3.1. Estymatory	71
3.2. Nieobciążoność	75
3.3. Efektywność estymatorów	81
3.3.1. Estymator nieobciążony o minimalnej wariancji	81
3.3.2. Informacja Fishera	85

3.3.3.	Nierówność Craméra–Rao	89
3.3.4.	Efektywność estymatorów	91
3.3.5.	Efektywność względna	98
3.3.6.	Efektywność w modelach z wielowymiarową przestrzenią parametrów	99
3.4.	Zgodność	102
3.5.	Błąd standardowy i repróbkiwanie	106
3.5.1.	Błąd standardowy estymatora	106
3.5.2.	Jackknife	107
3.5.3.	Bootstrap	115
3.6.	Zadania	119
4.	Metody konstrukcji estymatorów	125
4.1.	Metoda momentów	125
4.2.	Metoda największej wiarygodności	128
4.3.	Algorytm EM	140
4.4.	Metoda kwantyli	144
4.5.	Kilka słów o innych metodach wyznaczania estymatorów	147
4.6.	Zadania	150
5.	Estymacja bayesowska	155
5.1.	Dwa schematy wnioskowania	155
5.2.	Od rozkładu a priori do rozkładu a posteriori	157
5.3.	Estymator bayesowski	162
5.4.	Uogólnione estymatory bayesowskie	168
5.5.	Rozkład a priori Jeffreysa	171
5.6.	Estymator maksimum a posteriori (MAP)	172
5.7.	Zadania	173
6.	Estymacja przedziałowa	177
6.1.	Zmiana optyki – przykład wprowadzający	177
6.2.	Przedziały ufności	179
6.3.	Funkcja wiodąca	184
6.4.	Przedziały ufności dla wybranych parametrów	186
6.4.1.	Przedziały ufności dla wartości oczekiwanej	186
6.4.2.	Przedziały ufności dla wariancji	191
6.4.3.	Przedziały ufności dla wskaźnika struktury	194
6.5.	Przedziały ufności budowane na ENW	198
6.6.	Bootstrapowe przedziały ufności	199
6.7.	Estymacja przedziałowa o zadanej precyzji	202
6.8.	Jednostronne przedziały ufności	207
6.9.	Obszary ufności	211
6.10.	Przedziały ufności w ujęciu teoriodecyzyjnym	211
6.11.	Bayesowskie przedziały ufności	213
6.12.	Przedziały predykcji	216
6.13.	Przedziały tolerancji	218
6.14.	Zadania	219

7. Podstawy weryfikacji hipotez	225
7.1. Pojęcia podstawowe	225
7.2. Własności testów statystycznych	228
7.3. Testy jednostajnie najmocniejsze	234
7.4. Testy nieobciążone	248
7.5. Test ilorazu wiarygodności	252
7.6. Testy statystyczne w ujęciu teoriodecyzyjnym	256
7.7. Testy bayesowskie	258
7.8. Zadania	261
8. Weryfikacja hipotez w praktyce	265
8.1. Testowanie hipotez w praktyce	265
8.2. Podstawowe testy parametryczne – modele jednopróbkowe	272
8.2.1. Testy dla wartości oczekiwanej	272
8.2.2. Testy dla wariancji i odchylenia standardowego	274
8.2.3. Testy dla wskaźnika struktury	276
8.3. Podstawowe testy parametryczne – modele dwupróbkowe	277
8.3.1. Wprowadzenie	277
8.3.2. Testy dla dwóch wartości oczekiwanych	278
8.3.3. Testy dla dwóch wariancji	281
8.3.4. Testy dla dwóch wskaźników struktury	282
8.4. Związek testów istotności z przedziałami ufności	283
8.5. Elementy analizy wariancji	285
8.5.1. Jednoczynnikowa ANOVA	285
8.5.2. Dwuczynnikowa ANOVA	295
8.6. Testy zgodności	299
8.6.1. Wprowadzenie	299
8.6.2. Idea testu chi-kwadrat	301
8.6.3. Test zgodności chi-kwadrat	302
8.6.4. Testy bazujące na dystrybuancie empirycznej	305
8.6.5. Testy normalności	309
8.7. Testy zgodności w problemach z kilkoma próbkami	310
8.8. Test jednorodności chi-kwadrat	313
8.9. Test niezależności chi-kwadrat	315
8.10. Zadania	318
Aneks A	325
A.1. Przydatne definicje, fakty i twierdzenia	327
A.2. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa	333
A.3. Rozkłady wybranych statystyk próbkowych	340
Aneks B. Tablice statystyczne	341
Bibliografia	346
Skorowidz	353