

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
Przedmowa do wydania III	11
Rozdział 1	
Przestrzeń probabilistyczna	13
1.1. Wstęp	13
1.2. Przestrzeń zdarzeń elementarnych	15
1.3. Zdarzenia losowe	16
1.4. Prawdopodobieństwo	17
1.5. Prawdopodobieństwo warunkowe	19
1.6. Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa	21
1.7. Niezależność zdarzeń	23
Zadania	25
Rozdział 2	
Zmienna losowa	29
2.1. Wstęp	29
2.2. Dystrybuanta	30
2.3. Dwa ważne typy zmiennych losowych	32
2.4. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych	33
2.4.1. Wartość oczekiwana	34
2.4.2. Kwantyle	36
2.4.3. Wariancja, odchylenie standardowe, momenty	37
2.5. Nierówność Czebyszewa	40
2.6. Niektóre zmienne losowe typu skokowego	41
2.6.1. Zmienna o rozkładzie dwumianowym	41
2.6.2. Zmienna o rozkładzie hipergeometrycznym	41

2.6.3. Zmienna o rozkładzie geometrycznym	4
2.6.4. Zmienna o rozkładzie Poissona	4
2.7. Niektóre zmienne losowe typu ciągłego	4
2.7.1. Zmienna o rozkładzie normalnym	4
2.7.2. Zmienna o rozkładzie wykładniczym	4
2.7.3. Zmienna o rozkładzie Weibulla	4
2.7.4. Zmienna o rozkładzie t -Studenta	4
2.7.5. Zmienna o rozkładzie χ^2	4
Zadania	46

Rozdział 3

Wektory losowe 55

3.1. Wstęp	55
3.2. Przypadek ogólny	55
3.3. Przypadek dwuwymiarowy	58
3.3.1. Dystrybuanta	58
3.3.2. Rozkłady brzegowe	58
3.3.3. Rozkłady warunkowe	60
3.3.4. Kowariancja	63
3.3.5. Współczynnik korelacji	64
3.3.6. Dwuwymiarowy rozkład normalny	66
3.4. Wskazówki bibliograficzne do rozdziałów 1–3	68
Zadania	69

Rozdział 4

Przestrzeń statystyczna. Podstawowe zadania statystyki . . 76

4.1. Wstęp	76
4.2. Statystyki dostateczne	80
4.3. Rodzina modeli typu wykładniczego	82
4.4. Estymacja punktowa	83
4.4.1. Estymatory nieobciążone	84
4.4.2. Estymatory zgodne	86
4.4.3. Metoda największej wiarygodności	88
4.4.4. Asymptotyczny rozkład estymatora	89
4.5. Estymacja przedziałowa	90
4.5.1. Przedziały ufności dla wartości oczekiwanej	91
4.5.2. Przedziały ufności dla wariancji	94
4.6. Nieparametryczna estymacja gęstości rozkładu	95
4.6.1. Histogram	96
4.6.2. Estymator jądrowy	98
4.7. Testowanie hipotez	100
4.7.1. Podstawowy lemat Neymana-Pearsona	103

4.7.2. Weryfikacja hipotez dotyczących wartości oczekiwanej	104
4.7.3. Weryfikacja hipotez dotyczących wariancji	107
4.7.4. Test zgodności χ^2 -Pearsona	109
4.7.5. Test zgodności Kołmogorowa	110
4.7.6. Test serii – testowanie zgodności rozkładów w dwóch populacjach oraz testowanie, czy próba losowa jest prosta	112
4.7.7. Test niezależności ρ -Spearmana	117
4.8. Wskazówki bibliograficzne	121
Zadania	122

Rozdział 5

Estymacja funkcji regresji 131

5.1. Wstęp	131
5.2. Regresja liniowa	131
5.3. Model liniowy Gaussa-Markowa	133
5.4. Planowanie eksperymentu	134
5.4.1. Plan ortogonalny	134
5.4.2. Plan o symetrii obrotowej	136
5.4.3. Uwagi końcowe	137
5.5. Estymacja funkcji regresji w modelu nieliniowym	138
5.5.1. Metoda rozwinięć w szereg Fouriera	139
5.5.2. Estymatory jądrowe funkcji regresji	142
5.5.3. Metoda lokalnej liniowej aproksymacji	146
5.6. Wskazówki bibliograficzne	149
Zadania	150

Rozdział 6

Procesy stochastyczne 154

6.1. Wstęp	154
6.2. Probabilistyczny opis procesu	155
6.2.1. Rodzina skończeniowymiarowych dystrybuant procesu	155
6.2.2. Charakterystyki funkcyjne	157
6.3. Procesy stacjonarne	158
6.3.1. Stacjonarność w węższym i w szerszym sensie	158
6.3.2. Rozkład widmowy	160
6.3.3. Gaussowski biały szum	163
6.3.4. Procesy autoregresji	164
6.4. Procesy Markowa	166
6.4.1. Określenie procesów Markowa	166
6.4.2. Proces Poissona	167
6.4.3. Proces Wienera	168
6.4.4. Równania Kołmogorowa	169
6.4.5. Proces urodzeń i śmierci	171
6.4.6. Procesy dyfuzji	174
6.4.7. Gałązkowy proces Galtona-Watsona	177

6.5. Losowe równania różniczkowe	180
6.5.1. Rozwiązania pierwszego typu	180
6.5.2. Rozwiązania drugiego typu	182
6.5.3. Liniowe równania losowe	184
6.5.4. Uwagi końcowe	188
6.6. Wskazówki bibliograficzne	190
Zadania	191

Rozdział 7

Zadanie estymacji dla procesów stochastycznych 195

7.1. Wstęp	195
7.2. Estymacja dla procesów stacjonarnych	196
7.2.1. Estymacja wartości oczekiwanej	196
7.2.2. Estymacja funkcji korelacyjnej	198
7.2.3. Oszacowanie gęstości widmowej – periodogram	199
7.2.4. Szybki algorytm obliczania periodogramu	202
7.2.5. Estymatory jądrowe gęstości widmowej	204
7.3. Estymacja dla procesów niestacjonarnych	206
7.3.1. Metoda najmniejszych kwadratów	206
7.3.2. Estymatory efektywne parametru trendu	207
7.3.3. Estymator efektywny intensywności procesu Poissona	209
7.3.4. Filtr Kalmana-Bucy'ego	210
7.4. Wskazówki bibliograficzne	213
Zadania	213

Rozdział 8

Wybrane modele stochastyczne 215

8.1. Wstęp	215
8.2. Model działalności towarzystwa ubezpieczeniowego	216
8.3. Trzy modele mechaniki statystycznej	227
8.4. Model Shannona w teorii informacji	229
8.5. Genetyczny model dziedziczenia	236
8.6. Wskazówki bibliograficzne	237

Najważniejsze pojęcia i wzory 239

Odpowiedzi i wskazówki do zadań 247

Tablice 292

Skorowidz nazwisk 300

Skorowidz nazw 302