

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	11
Wstęp	17

CZĘŚĆ I WPROWADZENIE DO RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA

Rozdział 1.

Podstawowe pojęcia i modele probabilistyczne	21
1.1. Modele deterministyczne i probabilistyczne	21
1.2. Działy matematyki: rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	22
1.3. Doświadczenia z wynikami losowymi	25
1.4. Elementy algebry zdarzeń	29
1.5. Podstawowe modele kombinatoryki.....	32

Rozdział 2.

Określenie i obliczanie prawdopodobieństwa	37
2.1. Definicje prawdopodobieństwa	37
2.2. Prawdopodobieństwo warunkowe	44
2.3. Twierdzenia o dodawaniu prawdopodobieństw	45
2.4. Twierdzenia o mnożeniu prawdopodobieństw	47
2.5. Zasady dodawania i mnożenia prawdopodobieństw	49

Rozdział 3.

Prawdopodobieństwo złożonych zdarzeń losowych	55
3.1. Prawdopodobieństwo pojawienia się zdarzenia k razy w doświadczeniu złożonym z n niezależnych prób.....	55
3.2. Prawdopodobieństwo pojawienia się zdarzenia co najmniej (co najwyżej) k razy w doświadczeniu złożonym z n niezależnych prób.....	58
3.3. Najbardziej prawdopodobna wartość w ciągu Bernoulliego	60
3.4. Twierdzenie lokalne Moivre'a-Laplace'a	62
3.5. Twierdzenie integralne Moivre'a-Laplace'a	65

Zadania do części I	69
----------------------------------	-----------

CZĘŚĆ II

ZMIENNE LOSOWE

Rozdział 4.

Charakterystyki funkcyjne zmiennych losowych jednowymiarowych.....	75
4.1. Zmienne losowe dyskretne, ciągłe i mieszane	75
4.2. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej dyskretnej	76
4.3. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej ciągłej	83
4.4. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej mieszanej.....	88
4.5. Funkcja charakterystyczna zmiennej losowej	89

Rozdział 5.

Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych jednowymiarowych.....	93
5.1. Wartość oczekiwana, wariancja i odchylenie standardowe.....	93
5.2. Zmienna losowa standardowa	98
5.3. Momenty zwykłe, centralne i absolutne	98
5.4. Charakterystyki symetrii i spłaszczenia rozkładu	101
5.5. Parametry pozycyjne	102

Rozdział 6.

Modele matematyczne zmiennych losowych jednowymiarowych.....	105
6.1. Modele teoretyczne	105
6.2. Rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych dyskretnych	105
6.3. Właściwości rozkładu normalnego.....	110
6.4. Rozkłady quasi-normalne	114
6.5. Inne rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych ciągłych.....	117
6.6. Przykłady funkcji charakterystycznych.....	120

Rozdział 7.

Układy zmiennych losowych.....	121
7.1. Określenie układu zmiennych losowych	121
7.2. Geometryczne przedstawienie układu zmiennych losowych	121
7.3. Niezależne i zależne zmienne losowe	122
7.4. Układ dwóch zmiennych losowych dyskretnych	122
7.5. Układ dwóch zmiennych losowych ciągłych	127

Rozdział 8.

Opis zależności dwóch zmiennych losowych	133
8.1. Zależność zmiennych losowych	133
8.2. Liczbowe miary zależności zmiennych losowych.....	134
8.3. Funkcje opisujące zależność dwóch zmiennych losowych	137
8.4. Regresja liniowa	139
8.5. Dwuwymiarowy rozkład normalny	142
8.6. Korelacja liniowa	143

Rozdział 9.

Funkcje jednej zmiennej losowej	147
9.1. Pojęcie funkcji zmiennej losowej	147
9.2. Rozkład prawdopodobieństwa funkcji jednej zmiennej losowej	148
9.3. Wartość oczekiwana i wariancja funkcji jednej zmiennej losowej	154
9.4. Ocena wartości oczekiwanej i wariancji funkcji jednej zmiennej losowej	155

Rozdział 10.

Funkcje dwóch zmiennych losowych	161
10.1. Określenie funkcji dwóch zmiennych losowych	161
10.2. Wartość oczekiwana oraz wariancja sumy i iloczynu dwóch niezależnych zmiennych losowych	161
10.3. Rozkład prawdopodobieństwa sumy dwóch niezależnych zmiennych losowych dyskretnych	163
10.4. Dystrybuanta i gęstość prawdopodobieństwa funkcji dwóch zmiennych losowych ciągłych	164
10.5. Łączna dystrybuanta i łączna gęstość prawdopodobieństwa dwóch funkcji dwóch zmiennych losowych ciągłych	167

Rozdział 11.

Twierdzenia graniczne	171
11.1. Losowość i prawidłowość w modelach probabilistycznych	171
11.2. Nierówności Markowa i Czebyszewa	171
11.3. Prawa wielkich liczb	173
11.4. Twierdzenia graniczne integralne	176
11.5. Centralne twierdzenie graniczne	177

Zadania do części II	185
-----------------------------------	------------

CZĘŚĆ III

PODSTAWY STATYSTYKI MATEMATYCZNEJ

Rozdział 12.

Podstawowe modele statystyki matematycznej	191
12.1. Wprowadzenie	191
12.2. Próba losowa	192
12.3. Badanie próby losowej	194
12.4. Dystrybuanta empiryczna	196
12.5. Szereg rozdzielczy i histogram	197
12.6. Rozkłady dla statystyki	200

Rozdział 13.

Estymacja punktowa i przedziałowa	207
13.1. Wprowadzenie do estymacji	207

13.2. Ocena jakości estymatorów	208
13.3. Ocena dokładności estymatorów	210
13.4. Podstawowe estymatory punktowe	211
13.5. Metody otrzymywania estymatorów	221
13.6. Estymacja przedziałowa	224
Rozdział 14.	
Weryfikacja hipotez statystycznych.....	235
14.1. Wprowadzenie.....	235
14.2. Podstawowe pojęcia	236
14.3. Statystyczne kryterium weryfikacji hipotezy zerowej.....	237
14.4. Testy parametryczne.....	238
14.5. Błędy przy weryfikacji hipotez	243
14.6. Testy nieparametryczne.....	247
Rozdział 15.	
Wyznaczanie zależności statystycznych.....	257
15.1. Zależności statystyczne	257
15.2. Warunkowa wartość średnia.....	258
15.3. Wyznaczanie zależności regresyjnych	258
15.4. Wyznaczanie zależności korelacyjnych	264
15.5. Analiza wariancji.....	272
Rozdział 16.	
Niezawodność obiektów elektronicznych	279
16.1. Wprowadzenie.....	279
16.2. Charakterystyki niezawodności.....	280
16.3. Modele matematyczne w opisie niezawodności.....	282
16.4. Metody zwiększania niezawodności	286
16.5. Niezawodność obiektów w projektach konstrukcyjnych.	290
16.6. Statystyczne charakterystyki niezawodności.....	291
Zadania do części III	295

CZĘŚĆ IV

PROCESY I SYGNAŁY STOCHASTYCZNE

Rozdział 17.	
Podstawowe pojęcia, definicje i charakterystyki	301
17.1. Charakterystyki i klasyfikacja procesów stochastycznych.....	301
17.2. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie wartości	306
17.3. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie czasu.....	310
17.4. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie częstotliwości	314

17.5. Właściwości i powiązania charakterystyk funkcyjnych i liczbowych	319
--	-----

Rozdział 18.

Wprowadzenie do opisu i badania zależności stochastycznych.....	321
18.1. Zależności zdeterminowane, stochastyczne i statystyczne.....	321
18.2. Liczbowe charakterystyki opisujące zależności wynikające z uśredniania sygnałów w zbiorze i w czasie	325
18.3. Funkcyjne łączne charakterystyki zależności pomiędzy sygnałami.....	327
18.4. Funkcyjne i liczbowe warunkowe charakterystyki zależności pomiędzy sygnałami	334
18.5. Inne modele zależności stochastycznych	337
18.6. Metody badania zależności stochastycznych	339

Rozdział 19.

Pomiary statystycznych charakterystyk sygnałów stochastycznych.....	341
19.1. Wprowadzenie do estymacji charakterystyk sygnałów stochastycznych.....	341
19.2. Pomiary i analiza sygnałów stochastycznych.....	343
19.3. Podstawy estymacji charakterystyk liczbowych	350
19.4. Wprowadzenie do estymacji charakterystyk funkcyjnych	357

Rozdział 20.

Generowanie testowych sygnałów stochastycznych	363
20.1. Wprowadzenie.....	363
20.2. Analogowe generatory sygnałów stochastycznych	364
20.3. Analogowo-cyfrowe generatory sygnałów stochastycznych	370
20.4. Cyfrowe generatory sygnałów stochastycznych.....	376

Rozdział 21.

Stosowanie testowych sygnałów stochastycznych do badania systemów liniowych.....	383
21.1. Przetwarzanie sygnałów stochastycznych w układach liniowych.....	383
21.2. Zasada wyznaczania odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem korelacji	386
21.3. Sygnały zakłócające na wejściu i wyjściu obiektów identyfikacji.....	389
21.4. Zasada wyznaczania odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem warunkowego uśredniania	390
21.5. Niepewność estymacji odpowiedzi impulsowej.....	394
21.6. Wybór progu inicjującego warunkowe uśrednianie	395

Rozdział 22.

Wykrywanie i pomiary zdeterminowanych sygnałów zakłóconych szumem	401
22.1. Wprowadzenie.....	401

22.2. Detekcja sygnału okresowego ukrytego w szumie za pomocą autokorelacji	401
22.3. Detekcja sygnału sinusoidalnego ukrytego w szumie za pomocą korelacji z dostępną repliką przebiegu sinusoidalnego	402
22.4. Zasada uśredniania synchronicznego sygnałów okresowych i przejściowych zakłóconych szumem	403
22.5. Badania eksperymentalne	406
22.6. Podsumowanie.....	412

Rozdział 23.

Kształtowanie stochastycznych charakterystyk przetwarzania	415
23.1. Komparacja i przetwarzanie stochastyczne	415
23.2. Zastosowania pomiarowe przetwarzania stochastycznego	420
23.3. Kwantowanie sygnałów losowych	421
23.4. Charakterystyki błędu kwantowania	422
23.5. Zmniejszanie wpływu szumu kwantowania na oceny wyników pomiarów	424
23.6. Kwantowanie optymalne	426
23.7. Kwantowanie sygnałów stochastycznych dla wyznaczania charakterystyk statystycznych	427
23.8. Odtwarzanie ciągłych sygnałów losowych i charakterystyk statystycznych	431

Zadania do części IV	445
-----------------------------------	------------

CZĘŚĆ V

DODATKI – MATERIAŁY POMOCNICZE

D1. Właściwości funkcji beta i gamma Eulera	451
D2. Wybrane całki stosowane w rachunku prawdopodobieństwa	452
D3. Wartości funkcji Gaussa	453
D4. Wartości funkcji Laplace'a	454
D5. Wartości $P(x, \lambda)$ rozkładu Poissona	455
D6. Wartości $t_{v,\alpha}$ rozkładu Studenta	456
D7. Wartości $\chi^2_{v,\alpha}$ rozkładu χ^2	457
D8. Wartości $f_{v1,v2,\alpha}$ rozkładu Fishera-Snedecora	458
Literatura zalecana do poszczególnych rozdziałów	459
Wykaz literatury	461