

Od Wydawnictwa 5

Z przedmowy autora do wydania pierwszego 7

Z przedmowy autora do wydania drugiego 9

Wstęp

Istota rachunku prawdopodobieństwa

- § 1. Podłoże 11
- § 2. Sposób wykładu 13
- § 3. Prawdopodobieństwo „statystyczne” 14
- § 4. Podsumowanie 15
- § 5. Uwagi historyczne 16

Rozdział I

Przestrzeń próbek

- § 1. Podłoże empiryczne 17
- § 2. Przykłady 19
- § 3. Przestrzeń próbek. Zdarzenia 23
- § 4. Relacje między zdarzeniami 24
- § 5. Dyskretne przestrzenie próbek 27
- § 6. Prawdopodobieństwo w dyskretnych przestrzeniach próbek. Uwagi wstępne 28
- § 7. Podstawowe definicje i reguły 31
- § 8. Zadania 33

Rozdział II

Elementy kombinatoryki

- § 1. Wiadomości wstępne 35
- § 2. Próbkki 38
- § 3. Przykłady 40
- § 4. Podpopulacje i podziały 42
- § 5*. Zastosowanie do zadania o rozmieszczeniu 46
- § 5a. Zastosowanie do teorii serii 50
- § 6. Rozkład hipergeometryczny 51
- § 7. Przykłady czasów oczekiwania 55
- § 8. Współczynniki dwumianowe 58
- § 9. Wzór Stirlinga 60
- § 10. Zadania i przykłady 62
- § 11. Zadania i uzupełnienia o charakterze teoretycznym 65
- § 12. Zadania i tożsamości dotyczące współczynników dwumianowych 69

Rozdział III*

Fluktuacje przy rzutach monetą i błędzenie przypadkowe

- § 1. Uwagi ogólne 74
- § 2. Zagadnienie uporządkowania 77
- § 3. Błędzenie przypadkowe i rzuty monetą 80
- § 4. Inne sformułowanie twierdzeń kombinatorycznych 81
- § 5. Prawdopodobieństwa długich prowadzeń, pierwsze prawo arcusa sinusa 84
- § 6. Liczba powrotów do początku 88
- § 7. Ilustracja doświadczalna 90
- § 8. Różne uzupełnienia 92

Rozdział IV*
Kombinacja zdarzeń

- § 1. Sumy zdarzeń **94**
- § 2. Zastosowanie do klasycznego zagadnienia o rozmieszczeniach **97**
- § 3. Realizacja m spośród N zdarzeń **102**
- § 4. Zastosowania do skojarzeń i zgadywań **103**
- § 5. Różne uzupełnienia **106**
- § 6. Zadania **107**

Rozdział V
Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność statystyczna

- § 1. Prawdopodobieństwo warunkowe **110**
- § 2. Prawdopodobieństwo określone za pomocą prawdopodobieństw warunkowych. Schematy urnowe **114**
- § 3. Niezależność statystyczna **120**
- § 4. Próby wielokrotne **123**
- § 5*. Zastosowanie do genetyki **127**
- § 6*. Cechy związane z płcią **131**
- § 7*. Selekcje **133**
- § 8. Zadania **135**

Rozdział VI
Rozkład dwumianowy i rozkład Poissona

- § 1. Próby Bernoulliego **141**
- § 2. Rozkład dwumianowy **142**
- § 3. Wyraz środkowy i „ogony” **144**
- § 4. Prawo wielkich liczb **146**
- § 5. Przybliżenie Poissona **147**
- § 6. Rozkład Poissona **151**
- § 7. Przykłady obserwacji zgodnych z rozkładem Poissona **154**
- § 8. Czasy oczekiwania. Ujemny rozkład dwumianowy **159**
- § 9. Rozkład wielomianowy **161**
- § 10. Zadania **162**

Rozdział VII
Przybliżenie rozkładu dwumianowego rozkładem normalnym

- § 1. Rozkład normalny **168**
- § 2. Twierdzenie graniczne de Moivre’a-Laplace’a **171**
- § 3. Przykłady **177**
- § 4. Związek z przybliżeniem Poissona **180**
- § 5. Wielkie odchylenia **181**
- § 6. Zadania **182**

Rozdział VIII*
Nieskończone ciągi prób Bernoulliego

- § 1. Nieskończone ciągi prób **186**
- § 2. Systemy gry **189**
- § 3. Lematy Borela-Cantelliego **191**
- § 4. Mocne prawo wielkich liczb **193**
- § 5. Prawo iterowanego logarytmu **195**
- § 6. Interpretacja w języku teorii liczb **199**
- § 7. Zadania **200**

Rozdział IX
Zmienne losowe. Wartość oczekiwana

- § 1. Zmienne losowe **202**
- § 2. Wartości oczekiwane **209**

- § 3. Przykłady i zastosowania **212**
- § 4. Wariancja **216**
- § 5. Kowariancja. Wariancja sumy **218**
- § 6. Nierówność Czebyszewa **222**
- § 7*. Nierówność Kołmogorowa **223**
- § 8*. Współczynnik korelacji **224**
- § 9. Zadania **226**

Rozdział X

Prawa wielkich liczb

- § 1. Zmienne losowe o jednakowym rozkładzie **231**
- § 2*. Dowód prawa wielkich liczb **235**
- § 3. Teoria gier „sprawiedliwych” **236**
- § 4*. Gra petersburska **238**
- § 5. Przypadek niejednakowych rozkładów **241**
- § 6*. Zastosowania do kombinatoryki **244**
- § 7*. Mocne prawo wielkich liczb **246**
- § 8. Zadania **249**

Rozdział XI

Zmienne losowe przyjmujące wartości całkowite nieujemne. Funkcje tworzące

- § 1. Uwagi ogólne **251**
- § 2. Kompozycja (splot) **253**
- § 3. Zastosowanie do czasu pierwszego przejścia i czasu powrotu w doświadczeniach Bernoulliego **256**
- § 4. Rozkład na ułamki proste **260**
- § 5. Dwuwymiarowe funkcje tworzące **263**
- § 6*. Twierdzenie o ciągłości **264**
- § 7. Zadania **266**

Rozdział XII*

Rozkłady złożone. Procesy gałązkowe

- § 1. Sumy losowej liczby zmiennych losowych **270**
- § 2. Złożony rozkład Poissona **272**
- § 3. Rozkłady nieskończenie podzielne **273**
- § 4. Przykłady procesów gałązkowych **274**
- § 5. Prawdopodobieństwo wymarcia w procesach gałązkowych **276**
- § 6. Zadania **278**

Rozdział XIII

Zdarzenia rekurencyjne. Równania odnowienia

- § 1. Nieformalny wstęp i przykłady **280**
- § 2. Definicje **283**
- § 3. Podstawowe zależności **287**
- § 4. Równanie odnowienia **291**
- § 5. Opóźnione zdarzenia rekurencyjne **294**
- § 6. Liczba pojawień się zdarzenia C **297**
- § 7*. Zastosowania do teorii serii **300**
- § 8*. Ogólniejsze wzorce standardowe **304**
- § 9. Brak pamięci dla geometrycznego rozkładu czasu oczekiwania **305**
- § 10. Dowód twierdzenia 3 z paragrafu 3 **306**
- § 11. Zadania **308**

Rozdział XIV

Błądzenie przypadkowe i zadanie o ruinie gracza

- § 1. Uwagi wstępne **312**
- § 2. Klasyczne zadanie o ruinie gracza **314**

- § 3. Oczekiwana długość gry **317**
- § 4*. Funkcja tworząca długości gry oraz czasu pierwszego przejścia **319**
- § 5*. Wyrażenia jawne **321**
- § 6. Przejście do granicy: procesy dyfuzji **323**
- § 7*. Błądzenie przypadkowe na płaszczyźnie i w przestrzeni **328**
- § 8. Uogólnione jednowymiarowe błądzenie przypadkowe (losowanie sekwencyjne) **331**
- § 9. Zadania **334**

Rozdział XV Łańcuchy Markowa

- § 1. Definicja **338**
- § 2. Przykłady ilustrujące **340**
- § 3. Prawdopodobieństwa przejścia w n krokach **347**
- § 4. Domknięcie i zbiory zamknięte **349**
- § 5. Klasyfikacja stanów **351**
- § 6. Ergodyczne własności łańcuchów nieprzywiedlnych **355**
- § 7*. Łańcuchy okresowe **360**
- § 8. Stany chwilowe **361**
- § 9. Zastosowanie do zagadnienia tasowania kart **366**
- § 10. Ogólny proces Markowa **367**
- § 11*. Różne uzupełnienia **371**
- § 12. Zadania **374**

Rozdział XVI* Algebraiczne metody badania skończonych łańcuchów Markowa

- § 1. Teoria ogólna **378**
- § 2. Przykłady **382**
- § 3. Błądzenie przypadkowe z ekranami sprężystymi **386**
- § 4. Stany chwilowe. Prawdopodobieństwa pochłonięcia **389**
- § 5. Zastosowania do czasu powrotu **392**

Rozdział XVII Najprostsze procesy stochastyczne o ciągłym parametrze czasowym

- § 1. Uwagi ogólne **394**
- § 2. Proces Poissona **397**
- § 3. Czysty proces urodzin **399**
- § 4*. Rozbieżny proces urodzin **401**
- § 5. Proces urodzin i śmierci **404**
- § 6. Wykładniczy czas działania **408**
- § 7. Kolejki i problemy obsługi **410**
- § 8. Równania wsteczne (retrospektywne) **417**
- § 9. Uogólnienie; równania Kołmogorowa **419**
- § 10. Procesy z możliwością ucieczek **424**
- § 11. Zadania **429**

Odpowiedzi do zadań 432

Skorowidz nazwisk 443

Skorowidz pojęć 446