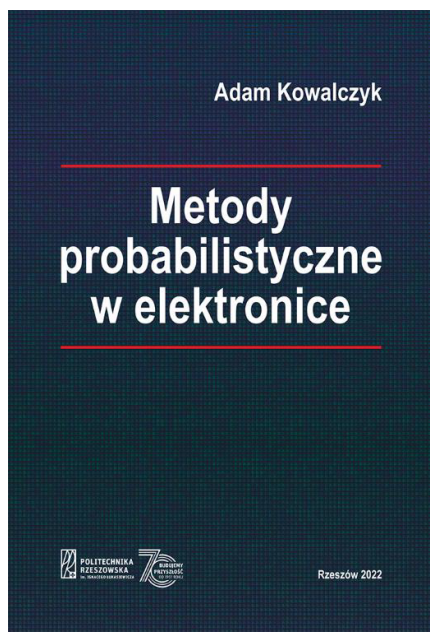


METODY PROBABILISTYCZNE W ELEKTRONICE

Adam Kowalczyk



Podręcznik

słowa kluczowe: *prawdopodobieństwo, zmienna losowa, proces stochastyczny, wartość oczekiwana, wariancja, rozkład prawdopodobieństwa, statystyka, estymator, histogram, korelacja, regresja, niezawodność*

© Copyright by Oficyna Wydawnicza
Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2022

ISBN 978-83-7934-575-5

466 stron

format B5

oprawa twarda

Cena 82 zł

Podręcznik akademicki prezentuje metody opisu i badania losowych zjawisk fizycznych występujących w elektronice. Opracowanie powstało na podstawie doświadczeń badawczych i dydaktycznych autora z zakresu pomiarowych zastosowań metod probabilistycznych. Może służyć jako przewodnik i poradnik dla osób, które ukończyły studia i w pracy zawodowej stykają się z problemami, dającymi się rozwiązać metodami probabilistycznymi. Podręcznik będzie przydatny dla studentów uczących się metod probabilistycznych. Zakres i układ materiału zostały dostosowane do wymagań programu nauczania na kierunku elektronika i telekomunikacja. Mogą z niego korzystać także studenci innych kierunków studiów technicznych, a zwłaszcza kierunków pokrewnych, takich jak elektrotechnika, energetyka i automatyka. Treść podręcznika jest podzielona na pięć części. Cztery pierwsze pomogą studentom opanować podstawowe pojęcia i zagadnienia. Zadania do samodzielnego rozwiązania, podane na końcu każdej zasadniczej części, umożliwiają sprawdzenie stopnia przyswojenia studiowanego materiału. W części piątej zestawiono materiały dodatkowe w postaci tablic i zależności matematycznych, pomocne podczas rozwiązywania zadań. Opanowanie podstawowego materiału podręcznika wstępnie przygotowuje studentów do stosowania metod probabilistycznych w elektronice. Poznane pojęcia, modele oraz metody będą przydatne i rozwijane w toku studiów, w ramach przedmiotów: „przetwarzanie sygnałów”, „analiza danych pomiarowych” i „procesy stochastyczne w elektronice”.

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń

Wstęp

CZĘŚĆ I. WPROWADZENIE DO RACHUNKU PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Rozdział 1. Podstawowe pojęcia i modele probabilistyczne

1.1. Modele deterministyczne i probabilistyczne

1.2. Działy matematyki: rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna

1.3. Doświadczenia z wynikami losowymi

1.4. Elementy algebry zdarzeń

1.5. Podstawowe modele kombinatoryki

Rozdział 2. Określenie i obliczanie prawdopodobieństwa

- 2.1. Definicje prawdopodobieństwa
- 2.2. Prawdopodobieństwo warunkowe
- 2.3. Twierdzenia o dodawaniu prawdopodobieństw
- 2.4. Twierdzenia o mnożeniu prawdopodobieństw
- 2.5. Zasady dodawania i mnożenia prawdopodobieństw

Rozdział 3. Prawdopodobieństwo złożonych zdarzeń losowych

- 3.1. Prawdopodobieństwo pojawienia się zdarzenia k razy w doświadczeniu złożonym z n niezależnych prób
 - 3.2. Prawdopodobieństwo pojawienia się zdarzenia co najmniej (co najwyżej) k razy w doświadczeniu złożonym z n niezależnych prób
 - 3.3. Najbardziej prawdopodobna wartość w ciągu Bernoulliego
 - 3.4. Twierdzenie lokalne Moivre'a-Laplace'a
 - 3.5. Twierdzenie integralne Moivre'a-Laplace'a
- Zadania do części I

CZĘŚĆ II. ZMIENNE LOSOWE

Rozdział 4. Charakterystyki funkcyjne zmiennych losowych jednowymiarowych

- 4.1. Zmienne losowe dyskretne, ciągłe i mieszane
- 4.2. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej dyskretnej
- 4.3. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej ciągłej
- 4.4. Charakterystyki funkcyjne zmiennej losowej mieszanej
- 4.5. Funkcja charakterystyczna zmiennej losowej

Rozdział 5. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych jednowymiarowych

- 5.1. Wartość oczekiwana, wariancja i odchylenie standardowe
- 5.2. Zmienna losowa standardowa
- 5.3. Momenty zwykłe, centralne i absolutne
- 5.4. Charakterystyki symetrii i spłaszczenia rozkładu
- 5.5. Parametry pozycyjne

Rozdział 6. Modele matematyczne zmiennych losowych jednowymiarowych

- 6.1. Modele teoretyczne
- 6.2. Rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych dyskretnych
- 6.3. Właściwości rozkładu normalnego
- 6.4. Rozkłady quasi-normalne
- 6.5. Inne rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych ciągłych
- 6.6. Przykłady funkcji charakterystycznych

Rozdział 7. Układy zmiennych losowych

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

Rozdział 8. Opis zależności dwóch zmiennych losowych

- 8.1. Zależność zmiennych losowych
- 8.2. Liczbowe miary zależności zmiennych losowych
- 8.3. Funkcje opisujące zależność dwóch zmiennych losowych
- 8.4. Regresja liniowa
- 8.5. Dwuwymiarowy rozkład normalny
- 8.6. Korelacja liniowa

Rozdział 9. Funkcje jednej zmiennej losowej

- 9.1. Pojęcie funkcji zmiennej losowej
- 9.2. Rozkład prawdopodobieństwa funkcji jednej zmiennej losowej
- 9.3. Wartość oczekiwana i wariancja funkcji jednej zmiennej losowej
- 9.4. Ocena wartości oczekiwanej i wariancji funkcji jednej zmiennej losowej

Rozdział 10. Funkcje dwóch zmiennych losowych

- 10.1. Określenie funkcji dwóch zmiennych losowych
- 10.2. Wartość oczekiwana oraz wariancja sumy i iloczynu dwóch niezależnych zmiennych losowych
- 10.3. Rozkład prawdopodobieństwa sumy dwóch niezależnych zmiennych losowych dyskretnych

- 10.4. Dystrybuanta i gęstość prawdopodobieństwa funkcji dwóch zmiennych losowych ciągłych
- 10.5. Łączna dystrybuanta i łączna gęstość prawdopodobieństwa dwóch funkcji dwóch zmiennych losowych ciągłych

Rozdział 11. Twierdzenia graniczne

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

Zadania do części II

CZĘŚĆ III. PODSTAWY STATYSTYKI MATEMATYCZNEJ

Rozdział 12. Podstawowe modele statystyki matematycznej

- 12.1. Wprowadzenie
- 12.2. Próba losowa
- 12.3. Badanie próby losowej
- 12.4. Dystrybuanta empiryczna
- 12.5. Szereg rozdzielczy i histogram
- 12.6. Rozkłady dla statystyki

Rozdział 13. Estymacja punktowa i przedziałowa

- 13.1. Wprowadzenie do estymacji
- 13.2. Ocena jakości estymatorów
- 13.3. Ocena dokładności estymatorów
- 13.4. Podstawowe estymatory punktowe
- 13.5. Metody otrzymywania estymatorów
- 13.6. Estymacja przedziałowa

Rozdział 14. Weryfikacja hipotez statystycznych

- 14.1. Wprowadzenie
- 14.2. Podstawowe pojęcia
- 14.3. Statystyczne kryterium weryfikacji hipotezy zerowej
- 14.4. Testy parametryczne
- 14.5. Błędy przy weryfikacji hipotez
- 14.6. Testy nieparametryczne

Rozdział 15. Wyznaczanie zależności statystycznych

- 15.1. Zależności statystyczne
- 15.2. Warunkowa wartość średnia
- 15.3. Wyznaczanie zależności regresyjnych
- 15.4. Wyznaczanie zależności korelacyjnych
- 15.5. Analiza wariancji

Rozdział 16. Niezawodność obiektów elektronicznych

- 16.1. Wprowadzenie
- 16.2. Charakterystyki niezawodności
- 16.3. Modele matematyczne w opisie niezawodności
- 16.4. Metody zwiększania niezawodności
- 16.5. Niezawodność obiektów w projektach konstrukcyjnych
- 16.6. Statystyczne charakterystyki niezawodności

Zadania do części III

CZĘŚĆ IV. PROCESY I SYGNAŁY STOCHASTYCZNE

Rozdział 17. Podstawowe pojęcia, definicje i charakterystyki

- 17.1. Charakterystyki i klasyfikacja procesów stochastycznych
- 17.2. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie wartości
- 17.3. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie czasu
- 17.4. Charakterystyki sygnałów stochastycznych w dziedzinie częstotliwości
- 17.5. Właściwości i powiązania charakterystyk funkcyjnych i liczbowych

Rozdział 18. Wprowadzenie do opisu i badania zależności stochastycznych

- 18.1. Zależności zdeterminowane, stochastyczne i statystyczne

- 18.2. Liczbowe charakterystyki opisujące zależności wynikające z uśredniania sygnałów w zbiorze i w czasie
- 18.3. Funkcyjne łączne charakterystyki zależności pomiędzy sygnałami
- 18.4. Funkcyjne i liczbowe warunkowe charakterystyki zależności pomiędzy sygnałami
- 18.5. Inne modele zależności stochastycznych
- 18.6. Metody badania zależności stochastycznych

Rozdział 19. Pomiary statystycznych charakterystyk sygnałów stochastycznych

- 19.1. Wprowadzenie do estymacji charakterystyk sygnałów stochastycznych
- 19.2. Pomiary i analiza sygnałów stochastycznych
- 19.3. Podstawy estymacji charakterystyk liczbowych
- 19.4. Wprowadzenie do estymacji charakterystyk funkcyjnych

Rozdział 20. Generowanie testowych sygnałów stochastycznych

- 20.1. Wprowadzenie
- 20.2. Analogowe generatory sygnałów stochastycznych
- 20.3. Analogowo-cyfrowe generatory sygnałów stochastycznych
- 20.4. Cyfrowe generatory sygnałów stochastycznych

Rozdział 21. Stosowanie testowych sygnałów stochastycznych do badania systemów liniowych

- 21.1. Przetwarzanie sygnałów stochastycznych w układach liniowych
- 21.2. Zasada wyznaczania odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem korelacji
- 21.3. Sygnały zakłócające na wejściu i wyjściu obiektów identyfikacji
- 21.4. Zasada wyznaczania odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem warunkowego uśredniania
- 21.5. Niepewność estymacji odpowiedzi impulsowej
- 21.6. Wybór progu inicjującego warunkowe uśrednianie

Rozdział 22. Wykrywanie i pomiary zdeterminowanych sygnałów zakłóconych szumem

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

Rozdział 23. Kształtowanie stochastycznych charakterystyk przetwarzania

- 23.1. Komparacja i przetwarzanie stochastyczne
 - 23.2. Zastosowania pomiarowe przetwarzania stochastycznego
 - 23.3. Kwantowanie sygnałów losowych
 - 23.4. Charakterystyki błędu kwantowania
 - 23.5. Zmniejszanie wpływu szumu kwantowania na oceny wyników pomiarów
 - 23.6. Kwantowanie optymalne
 - 23.7. Kwantowanie sygnałów stochastycznych dla wyznaczania charakterystyk statystycznych
 - 23.8. Odtwarzanie ciągłych sygnałów losowych i charakterystyk statystycznych
- Zadania do części IV

CZĘŚĆ V. DODATKI – MATERIAŁY POMOCNICZE

- D1. Właściwości funkcji beta i gamma Eulera
- D2. Wybrane całki stosowane w rachunku prawdopodobieństwa
- D3. Wartości funkcji Gaussa
- D4. Wartości funkcji Laplace'a
- D5. Wartości $P(x, \lambda)$ rozkładu Poissona
- D6. Wartości $t_{\nu, \alpha}$ rozkładu Studenta
- D7. Wartości rozkładu
- D8. Wartości $f_{\nu_1, \nu_2, \alpha}$ rozkładu Fishera-Snedecora

Literatura zalecana do poszczególnych rozdziałów

Wykaz literatury