

**Пономарев В. Ф.**

Дискретная математика для инженеров.  
Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая  
линия — Телеком, 2009. — 320 с: ил.

# Оглавление

## **Введение**

## **Глава 1. Алгебраические системы**

### 1.1. Множества

#### 1.1.1. Четкие множества

#### 1.1.2. Нечеткие множества

### 1.2. Соответствия, отображения и функции

#### 1.2.1. Четкие отображения и функции

#### 1.2.2. Нечеткие отображения

### 1.3. Отношения

#### 1.3.1. Четкие отношения

#### 1.3.2. Нечеткие отношения

### 1.4. Элементы общей алгебры

### 1.5. Булева алгебра

#### 1.5.1. Булевы операции

#### 1.5.2. Законы булевой алгебры

#### 1.5.3. Формула булевой функции

#### 1.5.4. Описание булевой функции

#### 1.5.5. Суперпозиция булевых функций

#### 1.5.6. Свойства булевых функций

##### 1.5.6.1. Самодвойственные булевы функции

##### 1.5.6.2. Монотонные булевы функции

##### 1.5.6.3. Линейные булевы функции

##### 1.5.6.4. Функции, сохраняющие $e_0$

##### 1.5.6.5. Функции, сохраняющие 1

##### 1.5.7. Разложение булевых функций

###### 1.5.7.1. ДНФ булевой функции

###### 1.5.7.2. КНФ булевой функции

##### 1.5.8. Минимизация булевых функций

###### 1.5.8.1. Минимизация ДНФ булевой функции

###### 1.5.8.2. Минимизация КНФ булевой функции

### 1.6. Алгебра четких множеств

- 1.6.1. Операции над множествами
- 1.6.2. Законы алгебры множеств
- 1.6.3. Эквивалентные преобразования форму
- 1.6.4. Композиция отображений и отношений
- Поиск неизвестного множества
- 1.7. Алгебра нечетких множеств
  - 1.7.1. Операции над нечеткими множествами
  - 1.7.2. Композиция нечетких отображений
  - 1.7.3. Композиция нечетких отношений
  - 1.7.4. Свойства нечетких отношений
- Вопросы и задачи
- Литература

## **Глава 2. Элементы комбинаторики**

- 2.1. Размещение из  $n$  элементов по  $k$
- 2.2. Перестановка элементов
- 2.3. Сочетание из  $n$  элементов по  $k$
- 2.4. Разбиение множества
- 2.5. Правила комбинаторики
- Вопросы и задачи
- Литература

## **Глава 3. Теория графов**

- 3.1. Граф и его характеристики
- 3.2. Описание графа
- 3.3. Числа графа
- 3.4. Операции над графами
  - 3.4.1. Унарные операции
    - 3.4.1.1. Поиск дополнительного графа
    - 3.4.1.2. Введение и удаление вершин графа
    - 3.4.1.3. Стягивание вершин графа
    - 3.4.1.4. Введение и удаление ребер граф
    - 3.4.1.5. Поиск плотности и неплотности графа
    - 3.4.1.6. Поиск числа компонент связности графа

- 3.4.1.7. Поиск устойчивости графа
- 3.4.1.8. Поиск цикломатического числа графа.
- 3.4.1.9. Поиск хроматического числа графа
- 3.4.2. Бинарные операции
  - 3.4.2.1. Объединение графов
  - 3.4.2.2. Пересечение графов
  - 3.4.2.3. Композиция графов
  - 3.4.2.4. Соединение графов
  - 3.4.2.5. Прямое произведение графов
  - 3.4.2.6. Изоморфизм графов
- 3.5. Некоторые алгоритмы на графах
  - 3.5.1. Построение покрывающего остова
  - 3.5.2. Построение остова минимального веса
  - 3.5.3. Поиск кратчайших путей в сети
  - 3.5.4. Поиск максимального потока в сети
  - 3.5.5. Метод критического пути в управлении
- 3.6. Нечеткие графы
- Вопросы и задачи
- Литература

## **Глава 4. Математическая логика**

- 4.1. Логика высказываний
  - 4.1.1. Алгебра высказываний
    - 4.1.1.1. Логические операции
    - 4.1.1.2. Правила записи сложных формул
    - 4.1.1.3. Законы алгебры высказываний
    - 4.1.1.4. Эквивалентные преобразования формул
    - 4.1.1.5. Нормальные формы формул
  - 4.1.2. Исчисление высказываний
    - 4.1.2.1. Интерпретация формул
    - 4.1.2.2. Аксиомы и правила введения и удаления связок
    - 4.1.2.3. Метод дедуктивного вывода
    - 4.1.2.4. Принцип резолюции
- 4.2. Логика предикатов
  - 4.2.1. Алгебра предикатов

- 4.2.1.1. Законы алгебры предикатов
- 4.2.1.2. Предваренная нормальная форма формулы
- 4.2.1.3. Сколемовская стандартная форма формулы
- 4.2.2. Исчисление предикатов
  - 4.2.2.1. Правила подстановки и унификации
  - 4.2.2.2. Правила введения и удаления кванторов
  - 4.2.2.3. Правила заключения
  - 4.2.2.4. Метод дедуктивного вывода
  - 4.2.2.5. Принцип резолюции
- 4.2.3. Логическое программирование
- 4.3. Реляционная логика
  - 4.3.1. Реляционная алгебра
    - 4.3.1.1. Унарные операции
    - 4.3.1.2. Бинарные операции
    - 4.3.1.3. Правила реляционной алгебры
  - 4.3.2. Реляционное исчисление
  - 4.3.3. Языки реляционной логики
- 4.4. Нечеткая логика
  - 4.4.1. Нечеткое исчисление
  - 4.4.2. Экспертные системы
- Вопросы и задачи
- Литература
- Глава 5. Теория алгоритмов**
- 5.1. Рекурсивные функции

- 5.1.1. Базовые функции
- 5.1.2. Элементарные операции
- 5.2. Машина Тьюринга
  - 5.2.1. Описание машины Тьюринга
  - 5.2.2. Примеры машин Тьюринга
  - 5.2.3. Композиция машин Тьюринга
- 5.3. Нормальные алгоритмы Маркова
- 5.4. Сложность вычислений
  - Вопросы и задачи
  - Литература

## **Глава 6. Конечные автоматы**

- 6.1. Абстрактный автомат
  - 6.1.1. Типы конечных автоматов
  - 6.1.2. Описание автоматов
  - 6.1.3. Автоматное моделирование алгоритмов
  - 6.1.4. Микропрограммный автомат
  - 6.1.5. Магазинный автомат
  - 6.1.6. Эквивалентность автоматов
  - 6.1.7. Эквивалентность внутренних состояний автомата
    - 6.1.7.1. Детерминированный автомат
    - 6.1.7.2. Недетерминированный автомат
- 6.2. Структурный автомат
  - 6.2.1. Производство автоматов
    - 6.2.1.1. Последовательное соединение автоматов
    - 6.2.1.2. Параллельное соединение автоматов
  - 6.2.2. Обратная связь автоматов
  - 6.2.3. Сумма автоматов
  - 6.2.4. Структурный автомат и кодирование
- 6.3. Логическое проектирование автоматов

6.3.1. Кодирование алфавитов автомата

6.3.2. Комбинационные автоматы — автоматы без «памяти»

6.3.2.1. Логическое проектирование оператора  $C$

6.3.2.2. Логическое проектирование системы операторов  $if$

6.3.2.3. Логические схемы комбинационного автомата

6.3.3. Конечные автоматы с «памятью»

6.3.3.1. Проектирование оператора  $ip$  конечного автомата

6.3.3.2. Проектирование оператора  $V$  конечного автомата

6.3.3.3. Логическая схема автомата с «памятью»

Вопросы и задачи

Литература

Предметный указатель

