

УЧЕБНИК
ДЛЯ ВУЗОВ

ПИТЕР®

Б. Д. Кудряшов

Теория информации

Кодирование дискретных источников ■

Кодирование информации ■
для передачи по каналу с шумом

Кодирование с заданным ■
критерием качества

Краткое содержание

Предисловие	8
Введение	10
Глава 1. Энтропия дискретных источников	12
Глава 2. Неравномерное кодирование дискретных источников.....	57
Глава 3. Кодирование дискретных источников при неизвестной статистике	92
Глава 4. Алгоритмы кодирования источников, применяемые в архиваторах	128
Глава 5. Кодирование для дискретных каналов с шумом.....	168
Глава 6. Измерение информации, порождаемой непрерывным источником.....	204
Глава 7. Кодирование источника с заданным критерием качества	224
Глава 8. Квантование	253
Глава 9. Кодирование для непрерывных каналов с шумом	289
Список литературы	304
Предметный указатель	308

Содержание

Предисловие	8
Введение	10
Глава 1. Энтропия дискретных источников.....	12
1.1. Дискретные источники сообщений.....	12
1.2. Измерение информации. Собственная информация	16
1.3. Энтропия	18
1.4. Выпуклые функции многих переменных	23
1.5. Условная энтропия	27
1.6. Дискретные случайные последовательности. Цепи Маркова	30
1.7. Энтропия на сообщение дискретного стационарного источника.....	34
1.8. Равномерное кодирование дискретного источника. Постановка задачи	38
1.9. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.....	41
1.10. Прямая теорема кодирования для дискретного постоянного источника	43
1.11. Обратная теорема кодирования для дискретного постоянного источника	45
1.12. Множество типичных последовательностей для дискретного постоянного источника. Источники с памятью	48
1.13. Задачи	51
1.14. Библиографические замечания	55
Глава 2. Неравномерное кодирование дискретных источников.....	57
2.1. Постановка задачи неравномерного побуквенного кодирования	57
2.2. Неравенство Крафта	60
2.3. Теоремы побуквенного неравномерного кодирования.....	63
2.4. Оптимальный побуквенный код — код Хаффмена	66

2.5. Избыточность кода Хаффмена	69
2.6. Код Шеннона	70
2.7. Код Гилберта–Мура	74
2.8. Неравномерное кодирование для стационарного источника	76
2.9. Задачи	89
2.10. Библиографические замечания	91
Глава 3. Кодирование дискретных источников	
при неизвестной статистике	92
3.1. Постановка задачи универсального кодирования источников	92
3.2. Несколько полезных комбинаторных формул	95
3.3. Двухпроходное побуквенное кодирование	98
3.4. Нумерационное кодирование	106
3.5. Асимптотические границы избыточности универсального кодирования	113
3.6. Адаптивное кодирование	120
3.7. Сравнение алгоритмов	125
3.8. Задачи	126
3.9. Библиографические замечания	127
Глава 4. Алгоритмы кодирования источников,	
применяемые в архиваторах	128
4.1. Монотонные коды	129
4.2. Интервальное кодирование и метод «стопка книг»	133
4.3. Метод скользящего словаря (LZ-77)	138
4.4. Алгоритм LZW (LZ-78)	145
4.5. Предсказание по частичному совпадению	149
4.6. Сжатие с использованием преобразования Барроуза–Уилера	155
4.7. Сравнение способов кодирования. Характеристики архиваторов	164
4.8. Задачи	166
4.9. Библиографические замечания	167
Глава 5. Кодирование для дискретных каналов с шумом	168
5.1. Постановка задачи помехоустойчивого кодирования	169
5.2. Модели каналов	172
5.3. Взаимная информация. Средняя взаимная информация	175

5.4. Условная средняя взаимная информация. Теорема о переработке информации	178
5.5. Выпуклость средней взаимной информации	180
5.6. Информационная емкость и пропускная способность	181
5.7. Неравенство Фано.....	183
5.8. Обратная теорема кодирования	187
5.9. Вычисление информационной емкости каналов без памяти	188
5.10. Симметричные каналы	191
5.11. Прямая теорема кодирования для дискретных постоянных каналов	196
5.12. Типичные пары последовательностей.....	200
5.13. Задачи	202
5.14. Библиографические замечания	203
Глава 6. Измерение информации, порождаемой непрерывным источником.....	204
6.1. Непрерывные вероятностные ансамбли	205
6.2. Дифференциальная энтропия. Взаимная информация для непрерывных ансамблей	206
6.3. Дифференциальная энтропия случайных векторов.....	211
6.4. Дифференциальная энтропия стационарных процессов дискретного времени.....	214
6.5. Связь с энтропией дискретного ансамбля. Множество типичных последовательностей для непрерывного источника.....	219
6.6. Задачи	221
6.7. Терминологические и библиографические замечания.....	223
Глава 7. Кодирование источника с заданным критерием качества	224
7.1. Меры искажения. Постановка задачи кодирования	225
7.2. Свойства функции скорость-искажение	228
7.3. Простые примеры вычисления функции скорость-искажение	231
7.4. Функция скорость-искажение для гауссовских последовательностей.....	236
7.5. Обратная теорема кодирования для дискретного постоянного источника при заданном критерии качества.....	240
7.6. Множества типичных пар последовательностей	241

7.7. Прямая теорема кодирования для дискретного постоянного источника при заданном критерии качества.....	244
7.8. Численный метод нахождения функции скорость-искажение для источника без памяти.....	247
7.9. Задачи	251
7.10. Терминологические и библиографические замечания.....	252
Глава 8. Квантование	253
8.1. Скалярное квантование	254
8.2. Векторное квантование	262
8.3. Квантователи на основе числовых решеток.....	265
8.4. Решетки на основе линейных кодов. Сложность квантования	278
8.5. Квантование с помощью решеток на основе сверточных кодов.....	283
8.6. Задачи	288
8.7. Библиографические замечания	288
Глава 9. Кодирование для непрерывных каналов с шумом	289
9.1. Каналы дискретного времени.....	289
9.2. Канал непрерывного времени с аддитивным белым гауссовским шумом	292
9.3. Энергетический выигрыш кодирования	296
9.4. Задачи	303
9.5. Библиографические замечания	303
Список литературы	304
Предметный указатель	308