

УДК 534:004.438Python
ББК 22.32с
Д21

Д21 Аллен Б. Дауни

Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python / пер. с англ.
 Бряднинский А. Э. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 160 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-454-0

Изучить обработку сигналов легко – достаточно знания основ математики и программирования на Python. Обычно изучение этой сложной темы начинают с теории, а в основу данной книги положены сугубо практические примеры. Уже в первой главе звук будет разложен на гармоники, которые модифицируются и создают новые звуки. Кроме того, в книге рассмотрены: периодические сигналы и их спектры; гармоническая структура простого сигнала; чирпы и иные звуки с изменяющимся во времени спектром; шумовые сигналы и естественные источники шума; дискретное косинусное преобразование (ДКП) для сжатия информации; дискретное и быстрое преобразования Фурье для спектрального анализа, а также многое другое.

Издание будет полезно всем, кто интересуется цифровой обработкой сигналов.

УДК 534:004.438Python
 ББК 22.32с

Authorized Russian translation of the English edition of Think DSP, ISBN 9781491938454 © 2016 Allen B. Downey. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to publish and sell the same.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-1-49193-845-4 (англ.)
 ISBN 978-5-97060-454-0 (рус.)

© 2016 Allen B. Downey
 © Оформление, перевод на русский язык,
 издание, ДМК Пресс, 2017



Оглавление

Введение	8
Предисловие к русскому изданию	8
Для кого эта книга?	9
Работа с кодом	9
Условные обозначения в этой книге	11
Список корреспондентов	12
Глава 1. Звуки и сигналы	14
Периодические сигналы	14
Разложение в спектр	16
Сигналы	18
Чтение и запись сигналов	20
Спектры	20
Объекты Wave	21
Объекты Signal	22
Упражнения	24
Глава 2. Гармоники	25
Треугольный сигнал	25
Прямоугольный сигнал	27
Биения (алиасинг)	29
Вычисление спектра	31
Упражнения	33
Глава 3. Аперiodические сигналы	35
Линейный чирп	35
Экспоненциальный чирп	37
Спектр чирпа	38
Спектрограмма	39
Предел Габора	40
Утечка	41
Окна	42
Реализация спектрограмм	44

Упражнения.....	46
Глава 4. Шум.....	48
Некоррелированный шум	48
Интегральный спектр	51
Броуновский шум	52
Розовый шум.....	55
Гауссов шум	57
Упражнения.....	59
Глава 5. Автокорреляция.....	61
Корреляция	61
Последовательная корреляция	64
Автокорреляция	65
Автокорреляция периодических сигналов	66
Корреляция как скалярное произведение	70
Использование NumPy	71
Упражнения.....	72
Глава 6. Дискретное косинусное преобразование ...	74
Синтез	74
Синтез с массивами	75
Анализ	77
Ортогональные матрицы	78
ДКП-IV.....	80
Обратное ДКП	81
Класс Dct.....	82
Упражнения.....	83
Глава 7. Дискретное преобразование Фурье	85
Комплексные экспоненты.....	85
Комплексные сигналы	87
Задача синтеза	88
Синтез с матрицами.....	90
Задача анализа	92
Эффективный анализ	92
ДПФ	93
Периодичность ДПФ	95
ДПФ реальных сигналов.....	96
Упражнения.....	98

Глава 8. Фильтрация и свертка	99
Сглаживание	99
Свертка	102
Частотная область	103
Теорема о свертке	104
Гауссов фильтр	106
Эффективная свертка	108
Эффективная автокорреляция	109
Упражнения	111
Глава 9. Дифференцирование и интегрирование ...	112
Конечные разности	112
Частотная область	113
Дифференцирование	115
Интегрирование	117
Нарастающая сумма	119
Интегрирование шума	122
Упражнения	123
Глава 10. Линейные стационарные системы	125
Сигналы и системы	125
Окна и фильтры	127
Акустическая характеристика	128
Системы и свертка	131
Доказательство теоремы о свертке	134
Упражнения	136
Глава 11. Модуляция и выборка (квантование)	138
Свертка с импульсами	138
Амплитудная модуляция	139
Выборка	142
Биения	145
Интерполяция	148
Итог	150
Упражнения	151
Предметный указатель	153
Об авторе	159
Об обложке	159