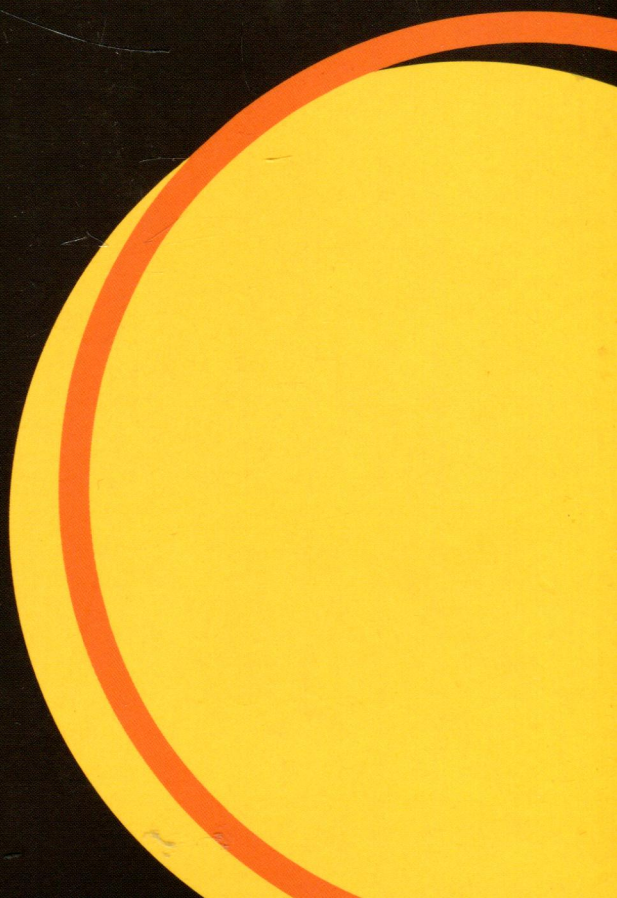
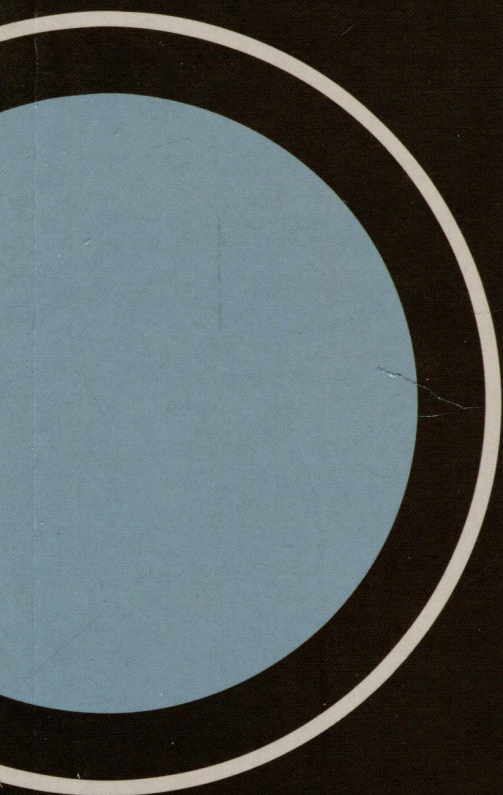


Андрей Бурков

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

без лишних слов



Андрей Бурков

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ *без лишних слов*



Санкт-Петербург · Москва · Екатеринбург · Воронеж
Нижний Новгород · Ростов-на-Дону
Самара · Минск

2020

ББК 32.813
УДК 004.8
Б91

Бурков Андрей

Б91 Машинное обучение без лишних слов. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

ISBN 978-5-4461-1560-0

Все, что вам действительно нужно знать о машинном обучении, может уместиться на паре сотен страниц.

Начнем с простой истины: машины не учатся. Типичное машинное обучение заключается в поиске математической формулы, которая при применении к набору входных данных (называемых обучающими данными) даст желаемые результаты.

Андрей Бурков постарался дать все необходимое, чтобы каждый мог стать отличным современным аналитиком или специалистом по машинному обучению. То, что удалось вместить в пару сотен страниц, в других книгах растянуто на тысячи. Типичные книги по машинному обучению консервативны и академичны, здесь же упор сделан на алгоритмах и методах, которые пригодятся в повседневной работе.

16+ (В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.)

ББК 32.813
УДК 004.8

Права на издание получены по соглашению с Andriy Burkov. Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги. Издательство не несет ответственности за доступность материалов, ссылки на которые вы можете найти в этой книге. На момент подготовки книги к изданию все ссылки на интернет-ресурсы были действующими.

ISBN 978-1999579500 англ.
ISBN 978-5-4461-1560-0

© Andriy Burkov, 2019
© Перевод на русский язык ООО Издательство «Питер», 2020
© Издание на русском языке, оформление ООО Издательство «Питер», 2020
© Серия «Библиотека программиста», 2020

Оглавление

Предисловие к русскому изданию	10
Предисловие из оригинального издания	13
Вступление	15
Кому адресована эта книга	16
От издательства	17
Глава 1. Введение	18
1.1. Что такое машинное обучение	18
1.2. Типы обучения	18
1.3. Как работает обучение с учителем	20
1.4. Почему модель способна работать с новыми данными	25
Глава 2. Обозначения и определения	27
2.1. Обозначения.....	27
2.2. Случайная величина	34
2.3. Несмещенные оценки	37
2.4. Правило Байеса	37
2.5. Оценка параметров.....	38
2.6. Параметры и гиперпараметры	39
2.7. Классификация и регрессия	39
2.8. Обучение на основе моделей и на основе примеров	40
2.9. Поверхностное и глубокое обучение.....	41
Глава 3. Фундаментальные алгоритмы	42
3.1. Линейная регрессия.....	42
3.2. Логистическая регрессия	46
3.3. Обучение дерева решений.....	49

3.4. Метод опорных векторов	53
3.5. Метод к ближайших соседей.....	57
Глава 4. Анатомия алгоритмов обучения.....	59
4.1. Строительные блоки алгоритмов обучения	59
4.2. Градиентный спуск	60
4.3. Как работают инженеры, занимающиеся машинным обучением.....	66
4.4. Особенности алгоритмов обучения	67
Глава 5. Практические основы	69
5.1. Проектирование признаков.....	69
5.2. Выбор алгоритма обучения.....	74
5.3. Три набора	76
5.4. Недообучение и переобучение.....	78
5.5. Регуляризация	81
5.6. Оценка эффективности модели.....	82
5.7. Настройка гиперпараметров.....	88
Глава 6. Нейронные сети и глубокое обучение.....	91
6.1. Нейронные сети.....	91
6.2. Глубокое обучение	95
Глава 7. Проблемы и решения.....	110
7.1. Ядерная регрессия	110
7.2. Многоклассовая классификация.....	112
7.3. Одноклассовая классификация	113
7.4. Классификация с многими метками	116
7.5. Обучение ансамбля.....	118
7.6. Обучение маркировке последовательностей	123
7.7. Обучение преобразованию последовательностей в последовательности.....	124
7.8. Активное обучение.....	126
7.9. Обучение с частичным привлечением учителя.....	128
7.10. Обучение с первого раза.....	131
7.11. Обучение без подготовки	133

Глава 8. Продвинутое методика	135
8.1. Работа с несбалансированными наборами данных	135
8.2. Объединение моделей	137
8.3. Обучение нейронных сетей.....	139
8.4. Продвинутое регуляризация	140
8.5. Обработка нескольких входов.....	141
8.6. Обработка нескольких выходов	142
8.7. Перенос обучения	143
8.8. Эффективность алгоритмов	144
Глава 9. Обучение без учителя	147
9.1. Оценка плотности.....	147
9.2. Кластеризация	149
9.3. Сокращение размерности.....	159
9.4. Обнаружение аномалий	164
Глава 10. Другие формы обучения	165
10.1. Определение метрик.....	165
10.2. Определение ранга	167
10.3. Обучение делать рекомендации.....	170
10.4. Самообучение с учителем: вложения слов	174
Глава 11. Заключение	177
11.1. Что не было затронуто.....	177
11.2. Благодарности	181
Алфавитный указатель	183