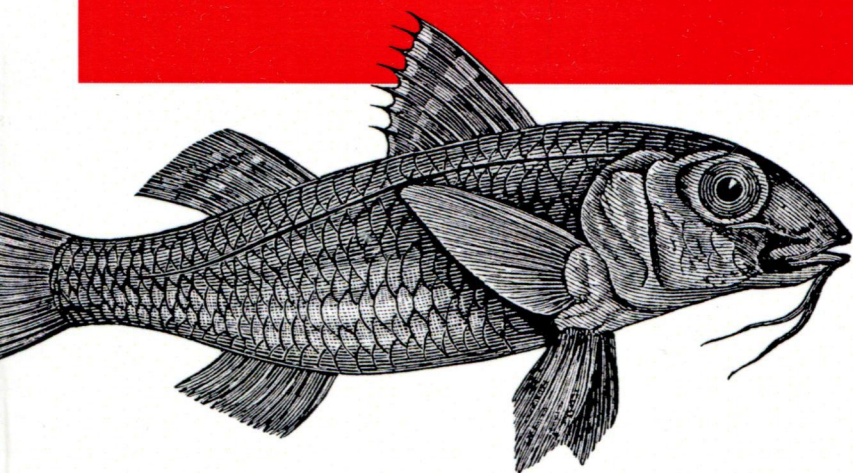


O'REILLY®

Байесовская статистика на языке Python

Байесовские модели



Аллен Б. Дауни

Аллен Б. Дауни

Байесовские МОДЕЛИ

*Байесовская статистика
на языке программирования Python*



Москва 2018

УДК 004.021
ББК 32.973.3
Д21

Дауни А. Б.

Д21 Байесовские модели / пер. с англ. В. А. Яроцкого. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 182 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-664-3

Если вы знаете, как программировать на Python, и немного знаете о теории вероятности, значит, вы готовы освоить байесовскую статистику. Эта книга расскажет вам, как решать статистические задачи с помощью языка Python вместо математических формул и использовать дискретные вероятностные распределения вместо непрерывной математики.

Байесовские статистические методы становятся все более обширными и важными. Но в помощь начинающим доступно не слишком много источников. Изложенная в этой книге методика основана на материале проводимых автором студенческих занятий и точно поможет вам сделать хороший старт!

Издание будет полезно всем специалистам по анализу данных, кто должен использовать статистические данные в условиях их неполноты или решать другие нетривиальные задачи, связанные с вероятностными распределениями.

УДК 004.021
ББК 32.973.3

Original English language edition published by O'Reilly Media, Inc. Copyright © 2013 Allen B. Downey. Russian-language edition copyright © 2018 by DMK Press. All rights reserved.

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.

ISBN 978-1-449-37078-7 (англ.)
ISBN 978-5-97060-664-3 (рус.)

Copyright © 2013 Allen B. Downey
© Оформление, издание, перевод,
ДМК Пресс, 2018

Содержание

Вступительное слово	9
Предисловие	10
Глава 1. Теорема Байеса	16
Условная вероятность.....	16
Совместная вероятность	17
Задача о булочках	17
Теорема Байеса	18
Диахроническая интерпретация.....	19
Задача M&M.....	20
Задача Монти Холла	22
Обсуждение.....	24
Глава 2. Вычислительная статистика	25
Распределения	25
Задача с булочками.....	26
Байесовская структура	27
Задача Монти Холла	28
Формирование структуры программного пакета	29
Задача M&M.....	30
Обсуждение	31
Упражнение.....	32
Глава 3. Оценивание	33
Задача об игральном костях	33
Задача о локомотиве	34
Что насчет этого приора?.....	36
Альтернативный приор.....	37
Доверительный интервал	39
Кумулятивные функции распределения.....	39
Задача о немецком танке	40
Обсуждение	41
Упражнение.....	41
Глава 4. Больше об оценивании	43
Задача о евро.....	43
Итоговый постериор	44

Подавление priоров	45
Оптимизация	47
Бета-распределение	48
Обсуждение	50
Упражнения.....	50
Глава 5. Отношение вероятностей и добавления	52
Отношение вероятностей	52
Теорема Байеса в форме отношения вероятностей	53
Группа крови Оливера.....	54
Добавления	55
Максимизации	58
Перемешивание	60
Обсуждение.....	62
Глава 6. Анализ решений	63
Задача «Справедливой цены»	63
Приор.....	64
Функция плотности вероятности	65
Представление PDF.....	65
Моделирование участников.....	67
Правдоподобие	69
Обновление	70
Оптимальное предложение цены	71
Обсуждение.....	74
Глава 7. Предсказание	75
Задача о Бостон Брюинс.....	75
Процесс Пуассона	76
Постериоры.....	77
Распределение голов	78
Вероятность выигрыша	79
Выигрыш в дополнительное время	80
Обсуждение	82
Упражнения.....	83
Глава 8. Погрешность наблюдения	85
Задача о линии метрополитена	85
Модель	85
Время ожидания	87
Предсказание ожидаемого времени	89
Оценка времени прибытия.....	92

Включение неопределенности	94
Анализ решений	95
Обсуждение	97
Упражнение	98

Глава 9. Двумерное измерение

Пейнтбол	99
Пакет гипотез	99
Тригонометрия	100
Правдоподобие	102
Совместные распределения	102
Условные распределения	104
Доверительные интервалы	105
Обсуждение	107
Упражнение	108

Глава 10. Аппроксимация при байесовских вычислениях

Гипотеза изменчивости	109
Среднее и стандартное отклонение	110
Обновление	112
Апостериорное распределение CV	113
Потеря значимости	113
Логарифмическое правдоподобие	115
Небольшая оптимизация	116
Аппроксимация при байесовских вычислениях (ABC)	117
Робастное оценивание	118
Кто более изменчив?	120
Обсуждение	122
Упражнение	122

Глава 11. Проверка гипотез

Обратно к задаче о евро	124
Справедливое сравнение	125
Треугольный prior	126
Обсуждение	127
Упражнения	127

Глава 12. Свидетельства

Интерпретация оценки SAT	129
Шкала	129
Приор	130
Постериор	132

Улучшенная модель.....	133
Градуировка	135
Апостериорное распределение эффективности	136
Распределение предсказания	138
Обсуждение.....	138
Глава 13. Моделирование.....	140
Проблема опухоли почек	140
Простая модель.....	141
Более общая модель.....	143
Реализация.....	144
Кеширование совместного распределения	145
Условные распределения	146
Последовательная корреляция	147
Обсуждение.....	151
Глава 14. Иерархическая модель.....	152
Задача о счетчике Гейгера.....	152
Простое начало	153
Создание иерархии.....	154
Небольшая оптимизация	155
Извлечение постериоров	155
Обсуждение.....	157
Упражнение.....	157
Глава 15. Борьба с размерностью.....	158
Бактерии пупка.....	158
Львы, тигры и медведи.....	158
Иерархическая версия.....	161
Случайная выборка.....	163
Оптимизация.....	164
Сворачивание иерархии	165
Еще одна проблема.....	167
Мы сделали еще не все	168
Данные пупка.....	170
Прогнозирующее распределение	172
Совместный постериор	175
Перекрывающаяся зона	176
Обсуждение.....	178
Предметный указатель	180