



ВЕРОЯТНОСТНОЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА

Python

Байесовский вывод
и алгоритмы

КЭМЕРОН ДЭВИДСОН – ПАЙЛОН

Краткое содержание

Предисловие.....	14
Введение	15
Благодарности.....	17
Об авторе	18
От издательства	19
Глава 1. Философия байесовского вывода.....	20
Глава 2. Еще немного о РуМС.....	50
Глава 3. Открываем «черный ящик» МСМС	97
Глава 4. Величайшая из несформулированных теорем	129
Глава 5. Что лучше: потерять руку или ногу?.....	155
Глава 6. Расставляем приоритеты	186
Глава 7. А/В-тестирование	231
Глоссарий.....	251

Оглавление

Предисловие.....	14
Введение	15
Благодарности.....	17
Об авторе.....	18
От издательства	19
Глава 1. Философия байесовского вывода.....	20
1.1. Введение	20
1.1.1. Байесовское мышление.....	20
1.1.2. Байесовский вывод на практике.....	23
1.1.3. Корректны ли фреквентистские методы?	24
1.1.4. О проблеме больших данных	24
1.2. Понятийный аппарат байесовского подхода	25
1.2.1. Пример: подбрасывание монетки (куда же без него)	25
1.2.2. Пример: библиотекарь или фермер?	27
1.3. Распределения вероятностей	29
1.3.1. Дискретный случай	30

1.3.2. Непрерывный случай	32
1.3.3. Но что такое λ ?.....	33
1.4. Использование компьютеров для автоматического байесовского вывода	34
1.4.1. Пример: вывод поведения на основе данных по обмену текстовыми сообщениями	34
1.4.2. Наш первый инструмент: РуМС	36
1.4.3. Толкование результатов	40
1.4.4. Какую пользу могут принести выборки из апостериорного распределения?	41
1.5. Выводы.....	43
1.6. Приложение.....	43
1.6.1. Статистическое определение фактического различия двух параметров λ	43
1.6.2. Обобщаем на случай двух точек ветвления.....	45
1.7. Упражнения	47
1.7.1. Ответы.....	47
1.8. Библиография.....	49
Глава 2. Еще немного о РуМС.....	50
2.1. Введение	50
2.1.1. Связи «предок — потомок»	50
2.1.2. Переменные РуМС.....	51
2.1.3. Учет наблюдений в модели	55
2.1.4. И наконец...	56
2.2. Подходы к моделированию	57
2.2.1. Та же история, но с другой концовкой	58
2.2.2. Пример: байесовское А/В-тестирование	62
2.2.3. Простой случай.....	62

2.2.4. А и В вместе.....	65
2.2.5. Пример: алгоритм обнаружения мошенничества	70
2.2.6. Биномиальное распределение.....	70
2.2.7. Пример: мошенничество среди студентов	71
2.2.8. Альтернативная модель РумС	75
2.2.9. Еще несколько хитростей РумС.....	77
2.2.10. Пример: катастрофа космического челнока «Челленджер».....	77
2.2.11. Нормальное распределение	81
2.2.12. Что произошло в день катастрофы «Челленджера»	87
2.3. Адекватна ли наша модель?.....	87
2.3.1. Разделительные графики	90
2.4. Выводы.....	94
2.5. Приложение.....	94
2.6. Упражнения	95
2.6.1. Ответы.....	95
2.7. Библиография.....	96
Глава 3. Открываем «черный ящик» МСМС	97
3.1. Байесовский ландшафт.....	97
3.1.1. Изучаем ландшафт с помощью МСМС	103
3.1.2. Алгоритмы для МСМС.....	104
3.1.3. Другие приближенные методы поиска апостериорных распределений.....	105
3.1.4. Пример: кластеризация без учителя с использованием смеси распределений.....	105
3.1.5. Не смешивайте апостериорные выборки	115
3.1.6. Использование MAP для улучшения сходимости.....	118

3.2. Диагностика проблем со сходимостью	120
3.2.1. Автокорреляция	120
3.2.2. Прореживание	123
3.2.3. Функция <code>plt.rcParams</code>	124
3.3. Полезные советы по поводу MCMC.....	126
3.3.1. Интеллектуальный выбор начальных значений.....	127
3.3.2. Априорные распределения.....	127
3.3.3. Народная теорема статистических расчетов.....	127
3.4. Выводы.....	128
3.5. Библиография.....	128
Глава 4. Величайшая из несформулированных теорем	129
4.1. Введение	129
4.2. Закон больших чисел	129
4.2.1. Интуиция	129
4.2.2. Пример: сходимость пуассоновских случайных переменных.....	130
4.2.3. Как вычислить $\text{Var}(Z)$	134
4.2.4. Математические ожидания и вероятности.....	134
4.2.5. Какое отношение все это имеет к байесовской статистике	135
4.3. Некорректная работа при малых числах	135
4.3.1. Пример: агрегированные географические данные.....	135
4.3.2. Пример: конкурс Kaggle (перепись населения США).....	138
4.3.3. Пример: сортировка комментариев на Reddit	139
4.3.4. Сортировка	144
4.3.5. Но для режима реального времени это слишком медленно!	146
4.3.6. Расширение на системы оценки с присвоением звезд	151
4.4. Выводы.....	151

4.5. Приложение.....	152
4.5.1. Дифференцирование формулы сортировки комментариев	152
4.6. Упражнения	152
4.6.1. Ответы.....	154
4.7. Библиография.....	154
Глава 5. Что лучше: потерять руку или ногу?	155
5.1. Введение	155
5.2. Функции потерь	155
5.2.1. Функции потерь на практике.....	158
5.2.2. Пример: оптимизация для раунда «Витрина» в викторине «Справедливая цена»	159
5.3. Машинное обучение с помощью байесовских методов	167
5.3.1. Пример: предсказание финансовых показателей	168
5.3.2. Пример: конкурс Kaggle по поиску темной материи.....	173
5.3.3. Данные	174
5.3.4. Априорные распределения.....	176
5.3.5. Обучение и РунС-реализация	177
5.4. Выводы.....	185
5.5. Библиография.....	185
Глава 6. Расставляем приоритеты	186
6.1. Введение	186
6.2. Субъективные и объективные априорные распределения	186
6.2.1. Объективные априорные распределения	186
6.2.2. Субъективные априорные распределения	187
6.2.3. Выбираем, выбираем...	188
6.2.4. Эмпирическая байесовская оценка.....	190

6.3. Некоторые полезные априорные распределения	191
6.3.1. Гамма-распределение	191
6.3.2. Распределение Уишарта.....	192
6.3.3. Бета-распределение.....	194
6.4. Пример: байесовские многорукие бандиты	195
6.4.1. Приложения.....	196
6.4.2. Предлагаемое решение	196
6.4.3. Мера качества.....	201
6.4.4. Обобщения алгоритма	205
6.5. Сбор информации для априорных распределений у специалистов по предметной области.....	208
6.5.1. Метод рулетки испытаний.....	209
6.5.2. Пример: биржевая прибыль	210
6.5.3. Советы от профи по поводу распределения Уишарта.....	219
6.6. Сопряженные априорные распределения.....	220
6.7. Априорное распределение Джеффриса.....	221
6.8. Влияние априорных распределений при изменении N	223
6.9. Выводы.....	225
6.10. Приложение.....	226
6.10.1. Байесовская точка зрения на линейную регрессию со штрафом	226
6.10.2. Выбор вырожденного априорного распределения	228
6.11. Библиография.....	230
Глава 7. A/B-тестирование	231
7.1. Введение	231
7.2. Краткое резюме вышеприведенного A/B-тестирования конверсий	231

7.3. Добавляем линейную функцию потерь	234
7.3.1. Анализ ожидаемой выручки	234
7.3.2. Обобщение на случай А/В-эксперимента	238
7.4. Выходим за рамки конверсий: тест Стьюдента	240
7.4.1. Схема теста Стьюдента	241
7.5. Оценка показателя роста	245
7.5.1. Создание точечных оценок	248
7.6. Выводы	249
7.7. Библиография	250
Глоссарий	251