

УИЛЛ КУРТ

БАЙЕСОВСКАЯ СТАТИСТИКА

STAR WARS® , LEGO® ,
РЕЗИНОВЫЕ УТОЧКИ
И МНОГОЕ ДРУГОЕ

БЕСТСЕЛЛЕР

 **ПИТЕР®**

Санкт-Петербург · Москва · Минск

2026

Краткое содержание

Об авторе	16
О научном редакторе	17
Благодарности	18
Введение	20

Часть I. Введение в теорию вероятностей

Глава 1. Байесовские рассуждения в обычной жизни	30
Глава 2. Измеряем неопределенность	41
Глава 3. Логика неопределенности	50
Глава 4. Как получить биномиальное распределение	61
Глава 5. Бета-распределение	73

Часть II. Байесовские и априорные вероятности

Глава 6. Условная вероятность	86
Глава 7. Теорема Байеса и Lego	94
Глава 8. Априорная и апостериорная вероятности и правдоподобие в теореме Байеса	100
Глава 9. Байесовские априорные вероятности и распределение вероятностей	109

Часть III. Оценка параметров

Глава 10. Введение в усреднение и оценку параметров	118
Глава 11. Измерение разброса данных	129
Глава 12. Нормальное распределение	137
Глава 13. Инструменты оценки параметров: PDF, CDF и квантильная функция	151
Глава 14. Оценка параметров с априорными вероятностями	168

Часть IV. Проверка гипотез: сердце статистики

Глава 15. От оценки параметров к проверке гипотез: создание байесовских A/B-тестов.....	182
Глава 16. Введение в коэффициент Байеса и апостериорные шансы: конкуренция идей	192
Глава 17. Байесовские рассуждения в «Сумеречной зоне»	202
Глава 18. Когда данные не убеждают	210
Глава 19. От проверки гипотез к оценке параметров	219

Приложения

Приложение А. Краткое введение в язык R.....	234
Приложение Б. Математический минимум.....	257
Приложение В. Ответы к упражнениям.....	271

Оглавление

Об авторе	16
О научном редакторе	17
Благодарности	18
Введение	20
Зачем изучать статистику?	20
Что такое байесовская статистика?	22
Структура книги	23
Часть I. Введение в теорию вероятностей	23
Часть II. Байесовские и априорные вероятности	24
Часть III. Оценка параметров	25
Часть IV. Проверка гипотез: сердце статистики	26
Приложение А. Краткое введение в язык R	26
Приложение Б. Математический минимум	27
Приложение В. Ответы к упражнениям	27
Что стоит знать, прежде чем приступить к чтению	27
Отправляемся в приключение!	27
От издательства	28

Часть I. Введение в теорию вероятностей

Глава 1. Байесовские рассуждения в обычной жизни	30
Рассуждения о странных происшествиях.....	31
Получение данных.....	31
Априорные предположения и условная вероятность.....	32
Построение гипотезы.....	34
Гипотезы в обычной речи.....	35
Сбор дополнительных доказательств и обновление представлений.....	36
Сравнение гипотез.....	37
Данные влияют на представления, но не наоборот.....	38
Заключение.....	39
Упражнения.....	39
Глава 2. Измеряем неопределенность	41
Что такое вероятность?.....	41
Вычисление вероятностей через подсчет исходов.....	42
Вычисление вероятности как соотношения предположений.....	44
Использование ставок для определения вероятности.....	45
Вычисление вероятности.....	46
Измеряем уверенность при бросании монеты.....	47
Заключение.....	48
Упражнения.....	49
Глава 3. Логика неопределенности	50
Вероятность и операция И.....	51
Вычисление совместной вероятности.....	51
Применяем правило произведения вероятностей.....	53
Пример: вероятность опоздать.....	54
Вероятность и операция ИЛИ.....	55
ИЛИ для взаимоисключающих событий.....	55
Правило суммы для не взаимоисключающих событий.....	57
Пример: вероятность большого штрафа.....	58
Заключение.....	59
Упражнения.....	60
Глава 4. Как получить биномиальное распределение	61
Структура биномиального распределения.....	62

Выделение главного в задаче	63
Подсчет исходов через биномиальные коэффициенты.....	64
Комбинаторика: умный подсчет через биномиальные коэффициенты.....	65
Вычисляем вероятность желательного исхода.....	66
Пример: игра «гача».....	69
Заключение	71
Упражнения	72
Глава 5. Бета-распределение	73
Странная история: получение данных	73
Теория вероятностей, статистика и статистический вывод.....	74
Сбор данных.....	74
Вычисляем вероятность вероятностей	75
Бета-распределение.....	78
Разбираемся с плотностью распределения.....	78
Применение плотности вероятности к задаче.....	79
Интегрируем непрерывные распределения	80
Реверс-инжиниринг игры «гача»	82
Заключение	83
Упражнения	84
 Часть II. Байесовские и априорные вероятности	
Глава 6. Условная вероятность.....	86
Определение условной вероятности.....	86
Почему условные вероятности важны.....	87
Зависимость: пересматриваем правила	88
Переворачиваем условную вероятность: теорема Байеса	90
Теорема Байеса	91
Заключение	93
Упражнения	93
Глава 7. Теорема Байеса и Lego	94
Наглядное представление условных вероятностей.....	96
Формулы.....	98
Заключение	99
Упражнения	99

Глава 8. Априорная и апостериорная вероятности и правдоподобие в теореме Байеса	100
Три компонента	100
Осмотр места происшествия	101
Находим правдоподобие	102
Вычисляем априорную вероятность	102
Нормализация данных	103
Рассматриваем альтернативную гипотезу	105
Правдоподобие альтернативной гипотезы	105
Априорная вероятность альтернативной гипотезы	106
Апостериорная вероятность альтернативной гипотезы	106
Сравнение ненормализованных апостериорных вероятностей	107
Заключение	108
Упражнения	108
Глава 9. Байесовские априорные вероятности и распределение вероятностей ..	109
Сомнения С-ЗРО насчет области астероидов	110
Определение убеждений С-ЗРО	110
Расчеты для преследователей Хана	112
Создание неопределенности с апостериорной вероятностью	113
Заключение	115
Упражнения	116
Часть III. Оценка параметров	
Глава 10. Введение в усреднение и оценку параметров	118
Оценка глубины снежного покрова	119
Усреднение измерений для минимизации ошибки	119
Решение упрощенной версии задачи	120
Решение более экстремального случая	122
Оценка истинного значения с помощью взвешенных вероятностей	124
Определение ожидания, среднего значения и усреднения	126
Средние значения измерений и суммы	127
Заключение	128
Упражнения	128
Глава 11. Измерение разброса данных	129
Бросаем монетку в колодец	129

Находим среднее абсолютное отклонение	130
Поиск величины расхождения.....	133
Нахождение стандартного отклонения.....	134
Заключение	136
Упражнения	136
Глава 12. Нормальное распределение	137
Зажигательные шнуры для гадких делишек.....	138
Нормальное распределение.....	139
Решение задачи с зажигательным шнуром	142
Немного хитрости и интуиции.....	145
События « n сигм.....	147
Бета-распределение и нормальное распределение.....	148
Заключение	149
Упражнения	149
Глава 13. Инструменты оценки параметров: PDF, CDF и квантильная функция	151
Оценка коэффициента конверсии рассылки.....	152
Функция плотности вероятности.....	152
Визуализация и интерпретация PDF.....	153
Работа с PDF в R.....	155
Введение в кумулятивную функцию распределения	156
Визуализация и интерпретация CDF.....	159
Нахождение медианы.....	159
Визуальное приближение интегралов	161
Оценка доверительных интервалов.....	162
Использование CDF в R.....	163
Квантильная функция	164
Визуализация и понимание квантильной функции.....	164
Вычисление квантилей в R.....	165
Заключение	166
Упражнения	167
Глава 14. Оценка параметров с априорными вероятностями.....	168
Прогнозирование коэффициентов конверсии рассылки.....	168
Использование широкого контекста с априорными вероятностями	170
Априорная вероятность как средство измерения опыта	176

Существует ли справедливая априорная вероятность, если ничего не известно?	176
Заключение	179
Упражнения	180

Часть IV. Проверка гипотез: сердце статистики

Глава 15. От оценки параметров к проверке гипотез:	
создание байесовских А/В-тестов	182
Настройка байесовского А/В-теста	183
Нахождение априорной вероятности	183
Сбор данных	184
Моделирование по методу Монте-Карло	186
В скольких мирах В лучший вариант?	187
Насколько каждый вариант В лучше, чем каждый вариант А?	188
Заключение	190
Упражнения	190
Глава 16. Введение в коэффициент Байеса и апостериорные шансы:	
конкуренция идей	192
Пересмотр теоремы Байеса	192
Создание проверки гипотезы с использованием отношения постериоров	194
Коэффициент Байеса	194
Априорные шансы	195
Апостериорные шансы	195
Проверка утяжеленной игральной кости	196
Самодиагностика по интернету	198
Заключение	201
Упражнения	201
Глава 17. Байесовские рассуждения в «Сумеречной зоне»	202
Байесовские рассуждения в «Сумеречной зоне»	202
Коэффициента Байеса и Мистический предсказатель	203
Измерение коэффициента Байеса	204
Учитываем априорные убеждения	205
Развитие собственных экстрасенсорных способностей	207
Заключение	208
Упражнения	209

Глава 18. Когда данные не убеждают	210
Друг-экстрасенс бросает кости.....	211
Сравнение правдоподобия	211
Добавление априорных шансов	212
Учитываем альтернативные гипотезы.....	213
Споры с родственниками и теории заговора.....	215
Заключение	217
Упражнения	218
Глава 19. От проверки гипотез к оценке параметров	219
Честна ли ярмарочная игра?.....	219
Рассматриваем множественные гипотезы	222
Поиск дополнительных гипотез с помощью R.....	222
Добавление априорных вероятностей к коэффициентам правдоподобия.....	224
Построение распределения вероятностей	226
От коэффициента Байеса к оценке параметров	228
Заключение	231
Упражнения	232

Приложения

Приложение А. Краткое введение в язык R	234
R и RStudio.....	234
Создание сценария в R.....	235
Основные понятия R	236
Типы данных.....	236
Функции	241
Основные функции	242
Случайные выборки	246
Функция <code>runif()</code>	247
Функция <code>gnorm()</code>	247
Функция <code>sample()</code>	248
Использование <code>set.seed()</code> для предсказуемых случайных результатов.....	249
Определение собственных функций.....	250
Создание основных графиков в R	251
Упражнение: моделирование цен на бирже	255
Заключение	256

Приложение Б. Математический минимум	257
Функции.....	257
Определение того, как далеко вы пробежали.....	259
Измерение площади под кривой: интеграл.....	261
Измерение скорости изменения: производная.....	266
Основная теорема анализа.....	269
Приложение В. Ответы к упражнениям	271
Часть I. Введение в теорию вероятностей.....	271
Глава 1. Байесовские рассуждения в обычной жизни.....	271
Глава 2. Измеряем неопределенность.....	273
Глава 3. Логика неопределенности.....	274
Глава 4. Как получить биномиальное распределение.....	275
Глава 5. Бета-распределение.....	277
Часть II. Байесовские и априорные вероятности.....	278
Глава 6. Условная вероятность.....	278
Глава 7. Теорема Байеса и Lego.....	280
Глава 8. Априорная и апостериорная вероятности и правдоподобие в теореме Байеса.....	282
Глава 9. Байесовские априорные вероятности и распределение вероятностей.....	283
Часть III. Оценка параметров.....	284
Глава 10. Введение в усреднение и оценку параметров.....	284
Глава 11. Измерение разброса данных.....	285
Глава 12. Нормальное распределение.....	286
Глава 13. Инструменты оценки параметров: PDF, CDF и квантильная функция.....	288
Глава 14. Оценка параметров с априорными вероятностями.....	291
Часть IV. Проверка гипотез: сердце статистики.....	292
Глава 15. От оценки параметров к проверке гипотез: создание байесовских A/B-тестов.....	292
Глава 16. Введение в коэффициент Байеса и апостериорные шансы: конкуренция идей.....	294
Глава 17. Байесовские рассуждения в «Сумеречной зоне».....	296
Глава 18. Когда данные не убеждают.....	298
Глава 19. От проверки гипотез к оценке параметров.....	300