

УДК 519.242
ББК 22.183
Х39

Майкл Х. Херцог, Грегори Фрэнсис, Аарон Кларк
Х39 Статистика и планирование эксперимента для непосвященных:
Как отучить статистику лгать / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.:
ДМК Пресс, 2023. – 174 с.: ил.

ISBN 978-5-93700-195-5

Непонимание статистики – важная проблема в нашем обществе. Благодаря компьютерным технологиям собирать статистические данные стало проще, но главную задачу – правильно обработать результаты – по-прежнему берет на себя человек. Из этой книги вы узнаете, как использовать и интерпретировать статистику и статистические данные в различном окружении. Рассмотрены основные понятия и принципы статистики, наиболее распространенные статистические критерии, множественная проверка гипотез, планирование эксперимента, а также метастатистика.

Издание пригодится тем, кто хочет понять принципы статистики и научиться интерпретировать ее результаты, не вдаваясь в математические детали вычислений. Для изучения материала требуется минимальный уровень математической подготовки.

УДК 519.242
ББК 22.183



This book is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence and indicate if changes were made.

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 (анг.) 978-3-030-03498-6
ISBN (рус.) 978-5-93700-195-5

© Herzog M., Francis G., Clarke A., 2019.
This book is an open access publication.
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2023

Оглавление

Предисловие от издательства	9
Предисловие.....	10
ЧАСТЬ I. ПРИНЦИПЫ СТАТИСТИКИ.....	15
Глава 1. Основы теории вероятностей	16
1.1. Путаница вокруг простых понятий теории вероятностей: условные вероятности.....	16
1.1.1. Базовый сценарий.....	16
1.1.2. Второй тест	20
1.1.3. Еще пример: синдром Гийена–Барре.....	22
1.2. Недоразумения вокруг вероятностей: отношение шансов	22
1.2.1. Основные сведения об отношении шансов (ОШ)	22
1.2.2. Частичная информация и мир, полный болезней.....	25
Глава 2. Планирование эксперимента и основы статистики: теория обнаружения сигналов (ТОС)	26
2.1. Классический сценарий ТОС.....	26
2.2. ТОС и доля правильных ответов.....	29
2.3. Эмпирическая d'	32
Глава 3. Главная концепция статистики	38
3.1. Еще один способ оценки отношения сигнал–шум.....	38
3.2. Недостаточная выборка.....	41
3.2.1. Выборочное распределение среднего	43
3.2.2. Сравнение средних	46
3.2.3. Ошибки типа I и II.....	49

3.2.4. Ошибка типа I: p -значение связано с порогом.....	51
3.2.5. Ошибка типа II: подтверждения, пропуски	54
3.3. Резюме	56
3.4. Пример.....	57
3.5. Следствия, комментарии и парадоксы.....	60
Глава 4. Вариации на тему t-критерия.....	71
4.1. Немного терминологии	71
4.2. Стандартный подход: проверка нулевой гипотезы	72
4.3. Другие t -критерии	73
4.3.1. Одновыборочный t -критерий	73
4.3.2. t -критерий для зависимых выборок.....	74
4.3.3. Односторонние и двусторонние критерии	75
4.4. Предположения в основе t -критерия и их нарушения.....	75
4.4.1. Данные должны быть независимы и одинаково распределены.....	76
4.4.2. Распределения генеральной совокупности нормальные	76
4.4.3. Шкала зависимой переменной	77
4.4.4. Равные дисперсии генеральной совокупности	77
4.4.5. Фиксированный размер выборки.....	78
4.5. Непараметрический подход.....	79
4.6. Принципиальные основы статистических критериев	80
4.7. Что дальше?	80
ЧАСТЬ II. МНОЖЕСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ	83
Глава 5. Задача множественной проверки гипотез	84
5.1. Независимые проверки	84
5.2. Зависимые проверки	86
5.3. Сколько научных результатов неверно?	87
Глава 6. Дисперсионный анализ (ANOVA)	88
6.1. Однофакторный ANOVA с независимыми переменными	88
6.2. Логика ANOVA	88
6.3. О чем ANOVA говорит, а о чем нет: апостериорные критерии	92
6.4. Предположения	93
6.5. Пример вычисления для однофакторного ANOVA с независимыми переменными	93

6.5.1. Вычисление ANOVA.....	93
6.5.2. Апостериорные критерии	95
6.6. Размер эффекта.....	97
6.7. Двухфакторный ANOVA с независимыми переменными	98
6.8. ANOVA с повторными измерениями	103

Глава 7. Планирование эксперимента:

подгонка модели, мощность и сложные планы 105

7.1. Подгонка модели	105
7.2. Мощность и размер выборки	108
7.2.1. Оптимизация плана	108
7.2.2. Вычисление мощности	109
7.3. Возможное снижение мощности при сложном плане эксперимента.....	113

Глава 8. Корреляция 119

8.1. Ковариация и корреляция	119
8.2. Проверка гипотез с помощью корреляции	120
8.3. Интерпретация корреляции.....	122
8.4. Размер эффекта.....	124
8.5. Сравнение с подгонкой модели, ANOVA и t -критерием	124
8.6. Предположения и подводные камни.....	125
8.7. Регрессия.....	126

ЧАСТЬ III. МЕТААНАЛИЗ И КРИЗИС НАУКИ..... 129

Глава 9. Метаанализ..... 130

9.1. Стандартизованные размеры эффектов	130
9.2. Метаанализ	132
Приложение. Стандартизованные размеры эффектов в более сложных случаях.....	133

Глава 10. Воспроизводимость..... 137

10.1. Кризис воспроизводимости	137
10.2. Тест избыточного успеха	140
10.3. Избыточный успех как следствие статистического смещения публикации	143
10.4. Избыточный успех как следствие необязательной остановки	145
10.5. Избыточный успех и теоретические утверждения.....	149

Глава 11. Величина избыточного успеха151

11.1. При определении смещения возможны трудности.....	151
11.2. Насколько широко распространены эти проблемы?.....	154
11.3. Что происходит?.....	156
11.3.1. Непонимание воспроизводимости.....	156
11.3.2. Статистическое смещение публикации	157
11.3.3. Необязательная остановка	157
11.3.4. Выдвижение гипотез после того, как результаты стали известны	158
11.3.5. Гибкость анализа	158
11.3.6. Непонимание того, что такое предсказание	159
11.3.7. Небрежность и избирательная двойная проверка	160

Глава 12. Предлагаемые улучшения

и нерешенные проблемы.....162

12.1. Любой ли эксперимент следует публиковать?	162
12.2. Предварительное объявление	163
12.3. Альтернативные виды статистического анализа	166
12.4. Роль воспроизводимости.....	168
12.5. Упор на механизмы.....	170