

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ЦЕНЗУРИРОВАННЫМ ВЫБОРКАМ



Москва
«Радио и связь» 1988

ББК 30.14
А 64
УДК 62.192

Авторы: В. М. СКРИПНИК, А. Е. НАЗИН, Ю. Г. ПРИХОДЬКО,
Ю. Н. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. И. А. УШАКОВ,
д-р техн. наук, проф. О. И. ТЕСКИН

Редакция литературы по вычислительной технике

Анализ надежности технических систем по цензури-
А 64 рованным выборкам/В. М. Скрипник, А. Е. Назин, Ю. Г.
Приходько, Ю. Н. Благовещенский. — М.: Радио и связь,
1988. — 184 с.: ил.

ISBN 5-256-00003-9.

Обобщен опыт анализа цензурированных выборок. Рассмотрены как параметрические, так и непараметрические методы анализа. Представлены практические рекомендации по выбору и методам применения процедур статистического оценивания и проверки гипотез по цензурированным выборкам. Изложение иллюстрируется примерами анализа надежности радиоэлектронных систем.

Для инженерно-технических работников, специализирующихся в области надежности технических систем.

А $\frac{2401000000-012}{046(01)-86}$ 3-88

ББК 30.14

ISBN 5-256-00003-9

© Издательство «Радио и связь», 1988

СОКРАЩЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕКСТЕ

АЗОМП	— асимптотические эквивалентные оценки максимального правдоподобия
в. б. р.	— вероятность безотказной работы
ВФИ	— возрастающая функция интенсивности отказов
и. о.	— интенсивность отказов
ИЭТ	— изделия электронной техники
МД	— минимальная дисперсия
МНК	— метод наименьших квадратов
м. о.	— математическое ожидание
М. П.	— максимальное правдоподобие
МППНСК	— метод последовательного перехода к новой системе координат
МФДЦВ	— модель формирования данных ЦВ
МФИП	— модель формирования исследуемой переменной
МФЦП	— модель формирования цензурирующей переменной
МЦ	— механизм цензурирования
МЦВ	— многократно цензурированная выборка
НК	— наименьшие квадраты
ОЦВ	— однократно цензурированная выборка
ПВ	— полная выборка
ПН	— показатели надежности
п. п. о.	— параметр потока отказов
ППП	— пакет прикладных программ
п. р.	— плотность распределения
ПФИ	— постоянная функция интенсивности отказов
ПЦВ	— прогрессивно цензурированная выборка
РЭС	— радиоэлектронная система
СДЦВ	— структура представления данных ЦВ
СРЭС	— сложная радиоэлектронная система
СЦ	— схема цензурирования
СЦВ	— случайно цензурированная выборка
ТС	— техническая система
у. м. о.	— условное математическое ожидание
УФИ	— убывающая функция интенсивности отказов
ФП	— функция правдоподобия
ф. р.	— функция распределения
ЦВ	— цензурированная выборка
ЦД	— цензурированные данные
э. п. р.	— эмпирическая плотность распределения
э. ф. р.	— эмпирическая функция распределения
ЭРЭ	— электрорадиоэлементы

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
Глава 1. Основные понятия и классификация цензурированных выборок	7
1.1. Некоторые понятия из теории вероятностей математической статистики	7
1.2. Понятие о ЦВ	12
1.3. Структура представления данных ЦВ	16
1.4. Причины возникновения ЦВ. Модели формирования данных ЦВ	18
1.5. Классификация ЦВ	23
Глава 2. Непараметрическое оценивание по цензурированным выборкам	38
2.1. Непараметрические методы обработки ЦВ	38
2.2. Получение эмпирической функции распределения наработки до отказа по ЦВ	42
2.3. Исследование свойств оценки метода последовательного перехода к новой системе координат	51
2.4. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых изделий	63
Глава 3. Параметрическое оценивание по цензурированным выборкам	78
3.1. Параметрические методы обработки ЦВ	78
3.2. Модель отказов изделий, находящихся на хранении и в эксплуатации	95
3.3. Оценка параметров распределения по ЦВ	100
3.4. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых изделий	118
Глава 4. Проверка статистических гипотез по цензурированным выборкам	119
4.1. Критерии согласия	119
4.2. Критерии однородности	131
Глава 5. Оценка и анализ надежности восстанавливаемых изделий и систем по цензурированным выборкам	136
5.1. Показатели надежности восстанавливаемых изделий	136
5.2. Непараметрические методы анализа	138
5.3. Параметрические методы анализа	146
Заключение	169
Приложение	170
Список литературы	178
Сокращения, используемые в тексте	182