

Оглавление

Предисловие

Часть I. Основные положения теории вероятностей

Глава 1. События, случайные величины и их описание

1.1 События и вероятности событий

111 Определения

112 Вероятность произведения событий (теорема умножения вероятностей)

113 Вероятность суммы событий (теорема сложения вероятностей)

1.1.4 Формулы полной и обратной вероятности (формула Байеса)

1.2 Случайные величины и их описание

1.2.1 Функция распределения плотность вероятности и характеристическая функция

1.2.2 Числовые характеристики случайных величин

1.3. Законы распределения дискретных случайных величин

1.3.1 Закон распределения Бернулли

1.3.2 Биномиальный закон распределения

1.3.3 Распределение Пуассона

1.3.4 Равномерный закон распределения

1.4 Распределение непрерывных случайных величин

1.4.1 Нормальный закон распределения

1.4.2 Гамма-распределение

1.4.3 Прямоугольное (равномерное) распределение

1.4.4 Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение

1.5. Совместные распределения вероятностей нескольких случайных величин

1.5.1 Двумерные случайные величины

1.5.2 Условные моменты Регрессия первого рода

1.5.3 Регрессия второго рода

1.5.3.1 Линейная средняя квадратическая регрессия

1.5.3.2 Нелинейная средняя квадратическая регрессия

1.5.4 Многомерные случайные величины

1.5.5 Двумерное и многомерное нормальное распределение

Глава 2. Функциональные преобразования случайных величин

2.1 Преобразования плотностей вероятности

2.1.1 Преобразование одномерных плотностей вероятности

2.1.2 Преобразование многомерных плотностей вероятности

2.2. Распределения порожденные гауссовскими случайными

величинами

2.2.1 Хи-квадрат (χ^2) распределение

2.2.2 Распределение Стьюдента

2.2.3 Распределение Коши

2.2.4 Распределение дисперсионного отношения

2.3 Аппроксимация законов распределения

2.3.1 Аппроксимация одномерной плотности вероятности рядом по ортогональным полиномам

2.3.1.1 Аппроксимация распределений с использованием ортогональных полиномов Эрмита

2.3.1.2 Аппроксимация распределений с использованием ортогональных полиномов Лагерра

2.3.2 Распределения (кривые) Пирсона

2.4 Предельные соотношения (теоремы) теории вероятностей

Часть II. Математическая статистика

Глава 3. Выборочный метод

3.1 Основные определения и задачи математической статистики

3.2 Эмпирическая функция распределения

3.3 Группированная выборка

3.3.1 Одномерная группированная выборка

- 3.3.2 Двумерная группированная выборка
- 3.4 Выборочные моменты
 - 3.4.1 Выборочные начальные моменты
 - 3.4.2 Выборочная дисперсия
 - 3.4.3 Группированные оценки моментов
- 3.5 Косвенные оценки параметров
 - 3.5.1 Функции от выборочных моментов
 - 3.5.2 Линейные косвенные оценки
 - 3.5.3 Нелинейные косвенные оценки
 - 3.6.4 Примеры нелинейных косвенных оценок параметров
 - 3.5.4. 1 Выборочное среднее квадратическое отклонение
 - 3.5.4. 2 Выборочный коэффициент вариации (изменчивости)
 - 3.5.5 Косвенные, оценки параметров определяемые из системы уравнений Метод наименьших квадратов
- Глава 4. Статистические оценки параметров распределений
 - 4.1 Сущность задачи оценки параметров распределения
 - 4.2 Точечные оценки параметров и их свойства
 - 4.3 Основные положения теории байесовских (оптимальных) оценок
 - 4.3.1 Определения
 - 4.3.2 Простая функция потерь
 - 4.3.3 Линейная по модулю функция потерь
 - 4.3.4 Квадратичная функция потерь
 - 4.3.5 Прямоугольная функция потерь
 - 4.4 Прикладные методы получения точечных оценок параметров распределения
 - 4.4.1 Метод моментов
 - 4.4.2 Метод максимального правдоподобия
 - 4.4.3 Метод минимума хи-квадрат (χ^2)
 - 4.5 Примеры нахождения оценок параметров распределений
 - 4.5.1 Оценка среднего значения гауссовской случайной величины

при известной дисперсии

4.5.2 Оценка дисперсии гауссовской случайной величины

4.5.3 Совместная оценка среднего значения и дисперсии гауссовской случайной величины

4.5.4 Оценка параметров биномиального и пуассоновского распределений

4.5.4.1 Биномиальное распределение

4.5.4.2 Распределение Пуассона

4.5.5 Оценка параметров прямоугольного распределения

4.5.5.1 Оценка параметра a прямоугольного распределения

4.5.5.2 Оценка параметров a и c прямоугольного распределения

4.6 Объединение нескольких оценок одного и того же параметра

4.6.1 Объединение оценок при известных условных плотностях вероятности

4.6.2 Линейное объединение оценок

4.7 Интервальное оценивание

4.7.1 Байесовские интервальные оценки параметров

4.7.2 Интервальное оценивание при неизвестном априорном распределении параметра

4.8 Примеры интервального оценивания параметров распределений

4.8.1 Доверительный интервал для среднего значения нормального распределения

4.8.1.1 Известная дисперсия

4.8.1.2 Неизвестная дисперсия

4.8.2 Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения

4.8.2.1 Известное среднее значение m

4.8.2.2 Неизвестное среднее значение t

4.8.3 Доверительный интервал для вероятности p биномиального закона распределения

4.8.4 Доверительный интервал для параметра λ пуассоновского распределения

4.9 Степени свободы распределений случайных величин

4.9.1 Основные положения ортогонального преобразования

4.9.2 Степени свободы

4.1.0 Толерантные (допустимые) интервалы

Глава 5. Проверка статистических гипотез

5.1 Проверка простых гипотез

5.2 Проверка сложных гипотез

5.3 Прикладные задачи проверки параметрических гипотез

5.3.1 Проверка гипотез о средних значениях выборок

5.3.1.1 Гипотеза о равенстве выборочного среднего заданному значению

5.3.1.2 Проверка гипотезы о равенстве средних значений

5.3.2 Проверка гипотез о равенстве дисперсий

5.3.3 Проверка гипотезы об аномальных наблюдениях

5.3.4 Проверка гипотезы о равенстве вероятностей событий

5.4 Гипотезы о виде распределений (гипотезы согласия)

5.4.1 Критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона)

5.4.2 Критерий согласия Колмогорова

5.4.3 Критерий Смирнова-Мизеса (критерий \mathcal{W}^3)

5.5 Гипотезы однородности распределений

5.5.1 Критерий однородности Смирнова

5.5.2 Критерий однородности хи квадрат

5.5.3 Критерий Вилкоксона

5.6 Порядковые критерии проверки независимости и случайности выборок

5.6.1 Критерий знаков

5.6.2 Критерий серий

5.6.3 Критерий инверсий

Глава 6. Дисперсионный анализ

6.1 Однофакторный дисперсионный анализ

6.2 Двухфакторный дисперсионный анализ

6.2.1 Двухфакторный анализ с одним наблюдением в «ячейке» («клетке»)

6.2.2 Двухфакторный анализ с многократными наблюдениями в «ячейке» («клетке»)

6.3 Непараметрический дисперсионный анализ

6.3.1 Однофакторный непараметрический дисперсионный анализ

6.3.2 Двухфакторный непараметрический дисперсионный анализ

Глава 7. Корреляционные зависимости

7.1 Корреляционный анализ (корреляция)

7.1.1 Выборочный корреляционный момент

7.1.2 Выборочный коэффициент корреляции

7.1.3 Выборочное корреляционное отношение

7.2 Ранговые методы исследования статистической связи

7.2.1 Коэффициент ранговой корреляции

7.2.2 Коэффициент ранговой согласованности

Глава 8. Регрессионный анализ

8.1 Основные положения

8.2 Линейная средняя квадратическая выборочная регрессия

8.2.1 Парная линейная выборочная регрессия

8.2.2 Множественная линейная выборочная регрессия

8.3 Преобразование нелинейной регрессии в линейную регрессию

8.4 Проверка гипотез связанных с выборочной линейной регрессией

8.5 Временные ряды

Глава 9. Основные понятия теории эксперимента

9.1 Сущность постановки задачи

9.2 Способы рандомизации

- 9.3 Статистическая модель изучаемого процесса (явления)
- 9.4 Статистическая модель первого порядка
 - 9.4.1 План полного факторного эксперимента
 - 9.4.2 План дробного факторного эксперимента
- 9.5 Планы для квадратичных моделей
 - 9.5.1 Центральный композиционный ортогональный план
 - 9.5.2 Центральный композиционный ротатабельный план
- 9.6 Планы экстремальных экспериментов
 - 9.6.1 Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона)
 - 9.6.2 Симплексный метод
 - 9.6.3 Метод эволюционного планирования

Литература

Приложение 1 Таблицы распределений

Приложение 2 Статистические таблицы

Ответы к контрольным вопросам и задачам

Предметный указатель