

Введение

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ

Глава 1. Основные понятия теории вероятностей

- § 1. Испытания и события
- § 2. Виды случайных событий
- § 3. Классическое определение вероятности
- § 4. Основные формулы комбинаторики
- § 5. Примеры непосредственного вычисления вероятностей
- § 6. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты
- § 7. Ограниченность классического определения вероятности. Статистическая вероятность
- § 8. Геометрические вероятности

Задачи

Глава 2. Теорема сложения вероятностей

- § 1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий
- § 2. Полная группа событий
- § 3. Противоположные события
- § 4. Принцип практической невозможности маловероятных событий

Задачи

Глава 3. Теорема умножения вероятностей

- § 1. Произведение событий
- § 2. Условная вероятность
- § 3. Теорема умножения вероятностей
- § 4. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий
- § 5. Вероятность появления хотя бы одного события

Задачи

Глава 4. Следствия теорем сложения и умножения

- § 1. Теорема сложения вероятностей совместных событий
- § 2. Формула полной вероятности
- § 3. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса

Задачи

Глава 5. Повторение испытаний

- § 1. Формула Бернулли
- § 2. Локальная теорема Лапласа
- § 3. Интегральная теорема Лапласа
- § 4. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях

Задачи

ЧАСТЬ ВТОРАЯ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Глава 6. Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины

- § 1. Случайная величина
- § 2. Дискретные и непрерывные случайные величины
- § 3. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины
- § 4. Биномиальное распределение
- § 5. Распределение Пуассона
- § 6. Простейший поток событий
- § 7. Геометрическое распределение
- § 8. Гипергеометрическое распределение

Задачи

Глава 7. Математическое ожидание дискретной случайной величины

- § 1. Числовые характеристики дискретных случайных величин
- § 2. Математическое ожидание дискретной случайной величины
- § 3. Вероятностный смысл математического ожидания
- § 4. Свойства математического ожидания
- § 5. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях

Задачи

Глава 8. Дисперсия дискретной случайной величины

- § 1. Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины
- § 2. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания
- § 3. Дисперсия дискретной случайной величины
- § 4. Формула для вычисления дисперсии
- § 5. Свойства дисперсии
- § 6. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях
- § 7. Среднее квадратическое отклонение
- § 8. Среднее квадратическое отклонение суммы взаимно независимых случайных величин
- § 9. Одинаково распределенные взаимно независимые случайные величины
- § 10. Начальные и центральные теоретические моменты

Задачи

Глава 9. Закон больших чисел

- § 1. Предварительные замечания
- § 2. Неравенство Чебышева
- § 3. Теорема Чебышева
- § 4. Сущность теоремы Чебышева
- § 5. Значение теоремы Чебышева для практики
- § 6. Теорема Бернулли

Задачи

Глава 10. Функция распределения вероятностей случайной величины

- § 1. Определение функции распределения
- § 2. Свойства функции распределения
- § 3. График функции распределения

Задачи

Глава 11. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины

- § 1. Определение плотности распределения
- § 2. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал
- § 3. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения
- § 4. Свойства плотности распределения
- § 5. Вероятностный смысл плотности распределения
- § 6. Закон равномерного распределения вероятностей

Задачи

Глава 12. Нормальное распределение

- § 1. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
- § 2. Нормальное распределение
- § 3. Нормальная кривая
- § 4. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой
- § 5. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины
- § 6. Вычисление вероятности заданного отклонения
- § 7. Правило трех сигм
- § 8. Понятие о теореме Ляпунова. Формулировка центральной предельной теоремы
- § 9. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс
- § 10. Функция одного случайного аргумента и ее распределение
- § 11. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента
- § 12. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых. Устойчивость нормального распределения
- § 13. Распределение «хи квадрат»
- § 14. Распределение Стюдента
- § 15. Распределение У Фишера — Снедекора

Задачи

Глава 13. Показательное распределение

§ 1. Определение показательного распределения

§ 2. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины

§ 3. Числовые характеристики показательного распределения

§ 4. Функция надежности

§ 5. Показательный закон надежности

§ 6. Характеристическое свойство показательного закона надежности

Задачи

Глава 14. Система двух случайных величин

§ 1. Понятие о системе нескольких случайных величин

§ 2. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины

§ 3. Функция распределения двумерной случайной величины

§ 4. Свойства функции распределения двумерной

случайной величины

§ 5. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу

§ 6. Вероятность попадания случайной точки

в прямоугольник

§ 7. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины (двумерная плотность вероятности)

§ 8. Нахождение функции распределения системы по известной плотности распределения

§ 9. Вероятностный смысл двумерной плотности вероятности

§ 10. Вероятность попадания случайной точки

в произвольную область

§ 11. Свойства двумерной плотности вероятности

§ 12. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины

§ 13. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин

§ 14. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин

§ 15. Условное математическое ожидание

§ 16. Зависимые и независимые случайные величины

§ 17. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент.

Коэффициент корреляции

§ 18. Коррелированность и зависимость случайных величин

§ 19. Нормальный закон распределения на плоскости

§ 20. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии

§ 21. Линейная корреляция. Нормальная корреляция

Задачи

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Глава 15. Выборочный метод

§ 1. Задачи математической статистики

§ 2. Краткая историческая справка

§ 3. Генеральная и выборочная совокупности

§ 4. Повторная и бесповторная выборки.

Репрезентативная выборка

§ 5. Способы отбора

§ 6. Статистическое распределение выборки

§ 7. Эмпирическая функция распределения

§ 8. Полигон и гистограмма

Задачи

Глава 16. Статистические оценки параметров распределения

- § 1. Статистические оценки параметров распределения
- § 2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки
- § 3. Генеральная средняя
- § 4. Выборочная средняя
- § 5. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних
- § 6. Групповая и общая средние
- § 7. Отклонение от общей средней и его свойство
- § 8. Генеральная дисперсия
- § 9. Выборочная дисперсия
- § 10. Формула для вычисления дисперсии
- § 11. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии
- § 12. Сложение дисперсий
- § 13. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной
- § 14. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал
- § 15. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном a
- § 16. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном σ
- § 17. Оценка истинного значения измеряемой величины
- § 18. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения от нормального распределения
- § 19. Оценка точности измерений
- § 20. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте
- § 21. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения
- § 22. Метод наибольшего правдоподобия
- § 23. Другие характеристики вариационного ряда

Задачи

Глава 17. Методы расчета сводных характеристик выборки

- § 1. Условные варианты
- § 2. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты
- § 3. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным
- § 4. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии
- § 5. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим
- § 6. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты
- § 7. Построение нормальной кривой по опытным данным
- § 8. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс

Задачи

Глава 18. Элементы теории корреляции

- § 1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости
- § 2. Условные средние
- § 3. Выборочные уравнения регрессии
- § 4. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным
- § 5. Корреляционная таблица
- § 6. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным
- § 7. Выборочный коэффициент корреляции
- § 8. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции
- § 9. Пример на отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии
- § 10. Предварительные соображения к введению меры любой корреляционной связи
- § 11. Выборочное корреляционное отношение

- § 12. Свойства выборочного корреляционного отношения
- § 13. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Достоинства и недостатки этой меры
- § 14. Простейшие случаи криволинейной корреляции
- § 15. Понятие о множественной корреляции

Задачи

Глава 19. Статистическая проверка статистических гипотез

- § 1. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы
- § 2. Ошибки первого и второго рода
- § 3. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

Наблюдаемое значение критерия

- § 4. Критическая область. Область принятия гипотезы.

Критические точки

- § 5. Отыскание правосторонней критической области
- § 6. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей
- § 7. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия
- § 8. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей
- § 9. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности
- § 10. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки)
- § 11. Сравнение двух средних произвольно распределенные генеральных совокупностей (большие независимые выборки)
- § 12. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки)
- § 13. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности
- § 14. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом
- § 15. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних
- § 16. Пример на отыскание мощности критерия
- § 17. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки)
- § 18. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события

- § 19. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений

- § 20. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта

- § 21. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена

- § 22. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции

- § 23. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Критерий согласия Пирсона

- § 24. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения

- § 25. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости

- § 26. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости

- § 27. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок

Задачи

Глава 20. Однофакторный и дисперсионный анализ

- § 1. Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе

- § 2. Общая факторная и остаточная суммы квадратов отклонений

- § 3. Связь между общей, факторной и остаточной суммами

- § 4. Общая, факторная и остаточная дисперсии

§ 5. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа

§ 6. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях

Задачи

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО. ЦЕПИ МАРКОВА

Глава 21. Моделирование (разыгрывание) случайных величин методом Монте-Карло

§ 1. Предмет метода Монте-Карло

§ 2. Оценка погрешности метода Монте-Карло

§ 3. Случайные числа

§ 4. Разыгрывание дискретной случайной величины

§ 5. Разыгрывание противоположных событий

§ 6. Разыгрывание полной группы событий

§ 7. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод обратных функций

§ 8. Метод суперпозиции

§ 9. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины

Задачи

Глава 22. Первоначальные сведения о цепях Маркова

§ 1. Цепь Маркова

§ 2. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода

§ 3. Равенство Маркова

Задачи

ЧАСТЬ ПЯТАЯ СЛУЧАЙНЫЕ ФУНКЦИИ

Глава 23. Случайные функции

§ 1. Основные задачи

§ 2. Определение случайной функции

§ 3. Корреляционная теория случайных функций

§ 4. Математическое ожидание случайной функции

§ 5. Свойства математического ожидания случайной функции

§ 6. Дисперсия случайной функции

§ 7. Свойства дисперсии случайной функции

§ 8. Целесообразность введения корреляционной функции

§ 9. Корреляционная функция случайной функции

§ 10. Свойства корреляционной функции

§ 11. Нормированная корреляционная функция

§ 12. Взаимная корреляционная функция

§ 13. Свойства взаимной корреляционной функции

§ 14. Нормированная взаимная корреляционная функция

§ 15. Характеристики суммы случайных функций

§ 16. Производная случайной функции и ее характеристики

§ 17. Интеграл от случайной функции и его характеристики

§ 18. Комплексные случайные величины и их числовые характеристики

§ 19. Комплексные случайные функции и их характеристики

Задачи

Глава 24. Стационарные случайные функции

§ 1. Определение стационарной случайной функции

§ 2. Свойства корреляционной функции стационарной случайной функции

§ 3. Нормированная корреляционная функция стационарной случайной функции

§ 4. Стационарно связанные случайные функции

§ 5. Корреляционная функция производной стационарной случайной функции

§ 6. Взаимная корреляционная функция стационарной случайной функции и ее производной

§ 7. Корреляционная функция интеграла от стационарной случайной функции

§ 8. Определение характеристик эргодических стационарных случайных функций из опыта

Задачи

Глава 25. Элементы спектральной теории стационарных случайных функций

§ 1. Представление стационарной случайной функции в виде гармонических колебаний со случайными амплитудами и случайными фазами

§ 2. Дискретный спектр стационарной случайной функции

§ 3. Непрерывный спектр стационарной случайной функции. Спектральная плотность

§ 4. Нормированная спектральная плотность

§ 5. Взаимная спектральная плотность стационарных и стационарно связанных случайных функций

§ 6. Дельта-функция

§ 7. Стационарный белый шум

§ 8. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной динамической системой

Задачи

Дополнение

Пример расчета многоканальной системы массового обслуживания с отказами методом Монте-Карло

Применение метода Монте-Карло к вычислению определенных интегралов

Примеры случайных процессов

Приложения

Предметный указатель