

Дисциплина «Математическая статистика»

1. Статистическое моделирование и анализ данных

1. Применение метода Монте-Карло для оценки многомерных интегралов.
2. Статистическая оценка параметров случайных процессов с шумом.
3. Байесовские методы в задачах прогнозирования временных рядов.
4. Использование бутстрэп-методов для оценки доверительных интервалов.
5. Моделирование редких событий с использованием пуассоновских процессов.
6. Применение непараметрических критериев для анализа социальных данных.
7. Сравнение эффективности методов выборочного оценивания при малых выборках.
8. Моделирование зависимости между экономическими показателями с помощью корреляционно-регрессионного анализа.
9. Применение стохастического моделирования к анализу производственных систем.
10. Использование метода главных компонент для сокращения размерности данных.

2. Алгоритмы статистической обработки и анализа

11. Реализация алгоритма ЕМ для оценки параметров смесей распределений.
12. Алгоритмы кластеризации на основе вероятностных моделей.
13. Сравнительный анализ алгоритмов оценки плотности распределения.
14. Оптимизация вычислений при построении регрессионных моделей.
15. Реализация и сравнение критериев согласия (Колмогорова–Смирнова, χ^2 , Андерсона–Дарлинга).
16. Автоматизация выбора статистических моделей с помощью информационных критериев.
17. Разработка и исследование алгоритма случайного выбора признаков в задачах классификации.
18. Сравнение эффективности классических и байесовских алгоритмов оценивания.
19. Построение и анализ доверительных областей для параметров многомерных распределений.
20. Оценка устойчивости статистических алгоритмов при наличии выбросов.

3. Теория чисел и стохастические методы

21. Использование случайных чисел в численных методах теории чисел.
22. Генераторы псевдослучайных последовательностей и их статистические свойства.
23. Проверка случайности последовательностей с помощью статистических тестов.

- 24. Статистический анализ распределения простых чисел.
- 25. Применение статистических методов в задачах криптографии.
- 26. Исследование свойств распределений, основанных на числовых функциях.
- 27. Моделирование распределений остатков при делении чисел.
- 28. Анализ корреляций между арифметическими функциями.
- 29. Статистическое исследование закономерностей в цифровых последовательностях.
- 30. Сравнение стохастических моделей в задачах факторизации чисел.

4. Статистика в математическом моделировании

- 31. Применение методов математической статистики для параметрической идентификации моделей.
- 32. Оценка точности численных моделей на основе статистического анализа ошибок.
- 33. Моделирование ошибок измерений и оценка их влияния на результаты вычислений.
- 34. Применение статистических методов для калибровки математических моделей.
- 35. Сравнение эффективности различных методов аппроксимации экспериментальных данных.
- 36. Оценка параметров нелинейных моделей с помощью стохастических алгоритмов.
- 37. Статистический анализ устойчивости решений математических моделей.
- 38. Моделирование случайных воздействий в задачах физики и экономики.
- 39. Применение регрессионных моделей для прогнозирования динамических систем.
- 40. Сравнение стохастических и детерминированных моделей в задачах оптимизации.

5. Прикладные аспекты и вычислительные эксперименты

- 41. Использование Python и библиотек NumPy/SciPy для статистического моделирования.
- 42. Разработка программного комплекса для анализа выборочных данных.
- 43. Визуализация результатов статистического анализа средствами современных языков программирования.
- 44. Реализация алгоритмов оценки параметров распределений в среде R.
- 45. Применение статистических методов в анализе сетевого трафика.
- 46. Моделирование финансовых временных рядов с применением ARIMA и GARCH-моделей.
- 47. Оценка надёжности технических систем с использованием статистических методов.
- 48. Сравнение классических и машинных подходов к статистической регрессии.

49. Применение статистических методов для анализа данных социальных сетей.
50. Построение статистической модели распределения ошибок в системах машинного обучения.

Дисциплина «Методы оптимизации»

1. Классические методы оптимизации

1. Реализация и анализ метода градиентного спуска для многомерных функций.
2. Сравнение методов Ньютона и квазиньютоновских алгоритмов на примере задач минимизации.
3. Исследование сходимости метода сопряжённых градиентов.
4. Решение задач нелинейной оптимизации с использованием метода Лагранжа.
5. Сравнение эффективности методов прямого поиска (Нелдера–Мида, Хука–Дживса).
6. Применение метода множителей Лагранжа к задачам с ограничениями.
7. Анализ влияния параметров шага на сходимость градиентных методов.
8. Сравнение скоростей сходимости детерминированных и стохастических методов градиентного типа.
9. Применение метода секущих в задачах одномерной оптимизации.
10. Исследование методов оптимизации на невыпуклых функциях.

2. Численные и вычислительные методы

11. Алгоритмическая реализация метода покоординатного спуска.
12. Использование матричных методов для решения квадратичных задач оптимизации.
13. Оптимизация многомерных функций с помощью численных аппроксимаций градиента.
14. Исследование влияния точности вычислений на результаты оптимизации.
15. Оптимизация вычислительных затрат при решении задач большого размера.
16. Сравнение различных стратегий остановки итерационных методов.
17. Исследование стабильности численных алгоритмов оптимизации.
18. Реализация и анализ эффективности библиотеки SciPy.optimize в Python.
19. Оптимизация параметров модели на основе численного решения уравнений.
20. Параллельные методы оптимизации и распределённые вычисления.

3. Стохастические и эвристические методы

21. Применение генетических алгоритмов к задачам оптимизации.
22. Моделирование работы роя частиц в задаче поиска глобального минимума.
23. Исследование метода имитации отжига и его параметров.
24. Сравнение эффективности эволюционных и градиентных методов.
25. Оптимизация функций с несколькими экстремумами с помощью стохастических алгоритмов.
26. Применение гибридных методов оптимизации (градиент + эвристика).
27. Использование метода муравьиной колонии для решения комбинаторных задач.
28. Оптимизация маршрутов в транспортных сетях с помощью генетических алгоритмов.
29. Сравнение методов роя частиц и имитации отжига на тестовых функциях.
30. Моделирование самообучающихся алгоритмов оптимизации.

4. Оптимизация в теории чисел и дискретных структурах

31. Оптимизация разбиений множеств в комбинаторных задачах.
32. Решение задачи коммивояжёра с помощью эвристических методов.
33. Применение оптимизационных подходов к задачам факторизации.
34. Оптимизация распределения чисел в задачах покрытия.
35. Применение методов динамического программирования к задачам числовой оптимизации.
36. Разработка алгоритмов оптимизации для дискретных функций.
37. Исследование задач целочисленного программирования.
38. Оптимизация на графах с использованием вероятностных подходов.
39. Алгоритмы поиска кратчайших путей и их оптимизация.
40. Применение метода ветвей и границ к задачам комбинаторной оптимизации.

5. Прикладные и междисциплинарные задачи

41. Оптимизация параметров нейронных сетей методами математической оптимизации.
42. Использование методов оптимизации в задачах машинного обучения.
43. Оптимизация производственных процессов с помощью линейного программирования.
44. Моделирование и оптимизация распределения ресурсов в сетях.
45. Применение оптимизационных алгоритмов в задачах анализа данных.
46. Оптимизация финансовых портфелей с использованием стохастических моделей.
47. Решение задач энергосбережения с помощью методов оптимизации.
48. Оптимизация транспортных потоков в городских сетях.
49. Применение методов оптимизации в задачах прогнозирования спроса.
50. Сравнение современных пакетов для решения задач оптимизации (Gurobi, CPLEX, SciPy, Pyomo).

