

## Список вопросов к экзамену

### 1 Структуры данных

1. О-нотация. Приведите примеры алгоритмов над структурами данных с константным и квадратичным по числу элементов временем работы.
2. О-нотация. Приведите примеры алгоритмов над структурами данных с линейным и логарифмическим по числу элементов временем работы.
3. О-нотация. Приведите примеры, в которых выбор асимптотически более медленного с точки зрения О-нотации алгоритма предпочтителен.
4. Сортировка. Приведите примеры методов сортировки с различной вычислительной сложностью.
5. Деревья поиска. Определения: двоичное дерево, глубина дерева, сбалансированное дерево. Глубина сбалансированного двоичного дерева.
6. Деревья поиска. Определения: дерево поиска, двоичное дерево поиска, минимальное и максимальное время поиска значения.
7. Сбалансированное двоичное дерево поиска, для чего используется, время поиска по значению.
8.  $k$ -мерное двоичное дерево поиска. Время поиска по значению, примеры использования.
9. Хэш-функции. Какими свойствами должна обладать хорошая хэш-функция. Область применения.
10. Хэш-таблица. Алгоритм построения. Скорость доступа к элементу. Скорость добавления нового элемента.
11. Хэш-таблица. Требование к памяти. Коллизии.
12. Хэш-таблица. Разрешение коллизий цепочкой. Влияние коллизий на скорость работы.
13. Структуры данных: массив, дерево поиска. Примеры использования.
14. Структуры данных: дерево поиска, хеш-таблица. Примеры использования.
15. Структуры данных: список, хеш-таблица. Примеры использования.

## 2 Оптимизация

1. Задачи оптимизации. Их классификация. Примеры.
2. Методы оптимизации. Их классификация. Примеры.
3. Задача квадратичного программирования. Примеры алгоритмов решения.
4. Сформулируйте необходимые условия локального минимума  $f(\mathbf{x})$ ,  $\mathbf{x} \in \mathbf{R}^N$ .
5. Сформулируйте достаточные условия локального минимума  $f(\mathbf{x})$ ,  $\mathbf{x} \in \mathbf{R}^N$ .
6. Оптимизация с ограничениями. Примеры барьерных методов.
7. Оптимизация с ограничениями. Примеры проекционных методов.
8. Стохастические методы оптимизации. Примеры.

## 3 Статистика

1. Формулировка задачи линейной регрессии. Идея и постановка задачи определения параметров регрессии методом наименьших квадратов.
2. Формулировка задачи линейной регрессии. Идея и постановка задачи определения параметров регрессии методом максимального правдоподобия.
3. Проблема плохо обусловленных задач и идея регуляризации на примере метода наименьших квадратов.
4. Сравните метод максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов. В каких случаях они применяются, как выбрать тот или иной метод.
5. Метод максимального правдоподобия. Примеры применения.
6. Стохастические процессы. Автокорреляционная функция. Теорема Винера-Хинчина.
7. Стохастические линейные процессы. Идея аппроксимации моделью авторегрессии.
8. Стохастические линейные процессы. Идея аппроксимации моделью скользящего среднего.
9. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода.

10. Проверка статистических гипотез. Идея  $t$ -критерия Стьюдента.
11. Проверка статистических гипотез. Идея  $\chi^2$ -критерия Пирсона.
12. Проверка статистических гипотез. Идея критерия Колмогорова-Смирнова.

## 4 Машинное обучение

1. Основная идея подхода к решению задач методами машинного обучения.
2. Применение методов машинного обучения в физике. Приведите примеры.
3. Функция потерь в задачах машинного обучения. Приведите примеры.
4. Метрики в задачах машинного обучения. Приведите примеры.
5. Задача классификации с учителем. Примеры. Популярные алгоритмы решения.
6. Задача регрессии с учителем. Примеры. Популярные алгоритмы решения.
7. Методы машинного обучения с учителем. Приведите примеры задач.
8. Методы машинного обучения без учителя. Приведите примеры задач.
9. Понятие переобучения. Тестовая выборка.
10. Гиперпараметры и валидационная выборка.
11. Идея метода  $k$  ближайших соседей (kNN).
12. Идея метода логистической регрессии.
13. Идея методов случайного леса и градиентного бустинга над решающими деревьями.
14. Идея метода изолирующего леса.
15. Идея метода нейронных сетей.