

1. Алгоритмы и структуры данных

1. Быстрая сортировка (QuickSort).
2. Сортировка слиянием (MergeSort).
3. Двоичная куча и сортировка кучей (HeapSort).
4. Хеш-таблица, полиномиальная хэш-функция.
5. Динамическое программирование: общая идея, линейная динамика, матричная, динамика на отрезках.
6. Амортизационный анализ.
7. RMQ.
8. LCA: сведение к RMQ и метод двоичного подъема.
9. Декартово дерево. Декартово дерево по неявному ключу.
10. Минимальное остовное дерево: алгоритмы Прима и Крускала.
11. Максимальные потоки в сети. Методы: Форда-Фалкерсона; Эдмондса-Карпа (б/д).
12. Обход графа в глубину, ширину.
13. Поиск кратчайших путей в графе: алгоритмы Дейкстры, Форда-Беллмана, Флойда-Уоршелла.
14. Поиск сильносвязных компонент в графе.
15. Мосты и точки сочленения в графе.
16. Нахождение подстроки в строке: префикс-функция, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
17. Стандартные контейнеры: vector, deque, queue, priority_queue, set, map, итераторы, компараторы.

2. Машинное обучение

1. Основные понятия машинного обучения. Стандартные задачи (классификация, регрессия, кластеризация). Примеры метрик качества. Примеры простых алгоритмов, решающих стандартные задачи: kNN, KMeans, наивный байесовский классификатор.
2. Метрики качества в задачах классификации и регрессии (accuracy, precision, recall, F-мера, ROC-AUC, log loss, MSE, MAE, квантильные потери, MAPE, SMAPE). Работа с признаками: извлечение признаков, кодирование категориальных признаков.
3. Линейные методы классификации и регрессии. Функции потерь и регуляризаторы. Метод стохастического градиентного спуска. Оптимизационная задача в логистической регрессии и оценка вероятности принадлежности к классу.
4. Линейные методы классификации и регрессии. Оптимизационная задача в методе опорных векторов. Двойственная задача и ее решение.
5. Решающие деревья в задаче классификации и задаче регрессии. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес и градиентный бустинг над деревьями.
6. Решающие деревья в задаче классификации и задаче регрессии. Bias-variance trade-off (без вывода). Анализ бустинга и бэггинга с помощью bias-variance trade-off.

7. Нейронные сети, обучение (backprop), слои для сверточных сетей (dense, conv, pooling, batchnorm), нелинейности (relu vs sigmoid, softmax), функции потерь (logloss, l2, hinge)
8. Рекуррентные нейросети, обучение (backprop tt), отличие от сверточных, разновидности рекуррентных слоев (RNN, LSTM, GRU), примеры использования.
9. Задача кластеризации. Агломеративные и статистические методы кластеризации. Формула Ланса-Уильямса, алгоритм k-Means.
10. Задача снижения размерности пространства признаков. Метод главных компонент (PCA) и t-SNE (оба метода - основная идея, без доказательств).

3. Формальные языки и трансляции

1. Недетерминированные конечные автоматы. Различные варианты определения. Детерминированные конечные автоматы. Их эквивалентность.
2. Регулярные выражения. Теорема Клини об эквивалентности регулярных выражений и конечных автоматов.
3. Минимизация конечных автоматов. Алгоритм минимизации. Алгоритм проверки эквивалентности регулярных выражений.
4. Порождающие грамматики. Иерархия Хомского. Праволинейные, контекстно-свободные, контекстно-зависимые грамматики (определения). Эквивалентность праволинейных грамматик и конечных автоматов.
5. Контекстно-свободные грамматики. Нормальная форма Хомского для контекстно-свободных грамматик.
6. Автоматы с магазинной памятью. Варианты определения. Эквивалентность автоматов с магазинной памятью и контекстно-свободных грамматик.
7. Леммы о разрастании для автоматных и контекстно-свободных языков. Примеры языков, не лежащих в данных классах.
8. Алгоритмы синтаксического разбора для контекстно-свободных грамматик. Алгоритмы Кока-Янгера-Касами и Эрли.