1. Задача обучения c учителем. Регрессия, Классификация.
2. Как измерить качество в классификации: точность, сбалансированная точность, прецизионность, полнота, f1-скор, ROC-AUC, расширения для многоклассовой классификации.
3. Как измерить качество в регрессии: MSE, MAE, R2.
4. Оценка максимального правдоподобия, как она связана с регрессией и классификацией
5. Наивный байесовский классификатор, как он работает
6. Классификатор ближайших соседей, как он работает
7. Линейная регрессия. Формулировка задачи для случая функции потерь MSE. Аналитическое решение. Теорема Гаусса-Маркова. Градиентный подход в линейной регрессии.
8. Регуляризация в линейных моделях: L1 (\Leftrightarrow) L2, их свойства. Вероятностная интерпретация.
9. Логистическая регрессия. Эквивалентность подходов MLE и минимизации логистических потерь.
10. Многоклассовая классификация. Один-против-одного, один-против-всех, их свойства.
11. Метод опорных векторов. Задача оптимизации для SVM. Трюк с ядром. Свойства ядра.
12. Анализ главных компонент. Связь с SVD. Теорема Эккарта-Янга. Как применять PCA на практике.
13. Этапы обучения, валидации и тестирования модели. Проблема переобучения, способы её обнаружения.
14. Стратегии валидации. Кросс-валидация. Утечки данных.
15. Компромисс смещения-дисперсии.
16. Процедура построения дерева решений.
17. Критерии информации. Критерии энтропии, неопределенности Джини.
18. Ансамблевые методы. Бутстрап. Бэггинг.
19. Случайный лес, метод случайных подпространств.
20. Бустинг и градиентный бустинг. Основная идея, производная градиента.
21. Матричное исчисление и производные матриц. Как получить производную матричного/скалярного произведения, напр.: $ \mathbf{a}^T \mathbf{x}$,
22. Обратное распространение ошибки.
23. Концепция нейронной сети. Полносвязный слой (FC).
24. Логистическая регрессия как простая нейронная сеть.
25. Функции потерь для НС в задаче классификации.
26. Функции активации, их влияние на сеть, вычислительная сложность. Функции Softmax и LogSoftmax, численная стабильность.
27. Методы оптимизации в глубоком обучении. Градиентный спуск, SGD, его улучшения: Momentum, RMSProp, Adam.
28. Регуляризация в глубоком обучении: Dropout, Batch Normalization. Различия в стадиях обучения и оценки.
29. Классическая рекурсивная НС. Обратное распространение через RNN. Проблема затухающего градиента.
30. LSTM/GRU, концепция памяти, идеи вентилей (gates).
31. Операция свертки. Свёрточный слой, обратное распространение через него. Гиперпараметры свёрток. Сравнение 1x1 свёрток и полносвязных слоёв. Пулинг: max/average.
32. Основные идеи AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), архитектуры ResNet.
33. Опционально: Геометрические методы в машинном обучении. Задача кластеризации. IsoMap, LLE, DBSCAN, k-средние, t-SNE.