

Темы коллоквиума, 2й поток, лектор К.В.Воронцов

Общие принципы:

- На коллоквиум можно принести 1 лист А4 со *своими* рукописными записями - “шпаргалку”. Ксерокс или общая распечатка не допускается.
- Пользоваться электронными девайсами во время проведения коллоквиума нельзя. Также нельзя переговариваться и пользоваться никакими внешними источниками. За нарушение - работа может быть аннулирована.
- Все вопросы по материалам лекций.
- По формату будут как и вопросы с выбором ответов, так и в свободной форме.
- Некоторые вопросы потребуют объединения материала из разных лекций.
- Ответ должен быть точным, максимально лаконичным, недвусмысленным. Это потребует записи формул. Запись формул потребует краткого пояснения всех вводимых обозначений. Это важный элемент математической культуры, владение которым в значительной степени и проверяется. Вы учитесь (в числе прочего) тому, чтобы вас понимали.

Лекция 1. Вводная

1. Постановка задачи минимизации эмпирического риска в машинном обучении (ДНК задачи: дано, найти, критерий). Привести пример предсказательной модели.
2. Недообучение и переобучение: что общего и в чём отличия? Как на практике обнаружить и количественно оценить величину переобучения?
3. Межотраслевой стандарт процесса анализа данных CRISP-DM. Кратко охарактеризовать каждый шаг процесса.

Лекция 2. Метрические методы

4. Обобщённый метрический классификатор. Записать формулу, пояснить все обозначения.
5. Методы 1NN, kNN, окна Парзена, потенциальных функций: что общего, в чём отличия?
6. Записать многоклассовый метод потенциальных функций как линейный классификатор.
7. Непараметрическая регрессия (ядерное сглаживание) и формула Надарая-Ватсона.
8. Выбор ширины окна сглаживания и ядра в непараметрической регрессии: по какому критерию, на какие свойства регрессионной модели влияет?
9. Выбор эталонных объектов (prototype selection) в метрических методах: по какому критерию, на какие свойства модели влияет?

Лекция 3. Линейные модели регрессии

10. Постановка задачи (дано, найти, критерий) метода наименьших квадратов для линейной регрессии. Переход к матричной записи.
11. Решение нормальной системы уравнений для метода наименьших квадратов. Геометрический смысл проекционной матрицы.
12. Запись решения задачи наименьших квадратов через сингулярное разложение прямоугольной матрицы.
13. Проблема мультиколлинеарности в линейных предсказательных моделях. Причины, следствия и стратегии устранения.
14. Гребневая регрессия. Постановка задачи. Модификация нормальной системы уравнений для метода наименьших квадратов.

15. L2 и L1 регуляризация для линейной регрессионной модели. Что общего, в чём отличия?
16. Какие ещё регуляризаторы линейных моделей вы знаете, кроме L2 и L1? На какие свойства модели они влияют?
17. Как выбирать коэффициент регуляризации?

Лекция 4. Линейные модели классификации

18. Постановка задачи (дано, найти, критерий) минимизации эмпирического риска для модели бинарной классификации. Понятие отступа (margin).
19. Метод стохастического градиента. В чём его стохастичность, зачем это нужно.
20. Способы ускорения сходимости для метода стохастического градиента.
21. Диагональный метод Левенберга-Марквардта. Сравните с обычным методом стохастического градиента, что общего, в чём отличия?

Лекция 5. Вероятностные модели порождения данных

22. Постановка задачи (дано, найти, критерий) восстановления параметрической плотности распределения. Принцип максимума правдоподобия.
23. Решение задачи восстановления многомерной гауссовской плотности по выборке.
24. Проблема мультиколлинеарности при восстановлении многомерной гауссовской плотности по выборке. Способы решения проблемы.
25. Вероятностный смысл регуляризации. Каким априорным распределениям соответствуют L2 и L1 регуляризаторы?
26. Постановка задачи (дано, найти, критерий) логистической регрессии в случае бинарной классификации.
27. Постановка задачи (дано, найти, критерий) логистической регрессии в случае многоклассовой классификации.
28. Постановка задачи (дано, найти, критерий) калибровки Платта.
29. Постановка задачи (дано, найти, критерий) в дискриминативном и генеративном подходах теории классификации. Что общего, в чём отличия?
30. Оптимальный Байесовский классификатор. Почему оптимальность не достижима на практике?
31. Наивный Байесовский классификатор. На каких вероятностных предположениях основан?
32. Квадратичный дискриминант. На каких вероятностных предположениях основан? В каком случае он переходит в линейный дискриминант Фишера?

Лекция 6. Предобработка данных и оценивание моделей

33. Шкалы измерения (типы) признаков.
34. Методы усиления шкалы измерения признака.
35. Методы ослабления шкалы измерения признака.
36. Определение ROC-кривой и площади AUC-ROC.
37. Постановка задачи (дано, найти, критерий) градиентной максимизации площади под ROC-кривой.
38. Точность и полнота бинарной классификации.
39. Внутренние и внешние критерии. Что общего, в чём отличия?
40. Примеры внешних критериев для выбора модели (model selection).

Лекция 7. Оптимизационные задачи машинного обучения

41. Постановка задачи (дано, найти, критерий) квантильной регрессии.
42. Постановка задачи (дано, найти, критерий) одноклассовой классификации.

43. Постановка задачи (дано, найти, критерий) частичного обучения.
44. Постановка задачи (дано, найти, критерий) PU-обучения.
45. Постановка задачи (дано, найти, критерий) построения автокодировщика как задачи обучаемой векторизации данных.
46. Постановка задачи (дано, найти, критерий) графового (матричного) разложения. В чём отличие постановки в случае ориентированного и неориентированного графа?
47. Постановка задачи (дано, найти, критерий) многомерного шкалирования.
48. Постановка задачи (дано, найти, критерий) переноса обучения (transfer learning).
49. Постановка задачи (дано, найти, критерий) многозадачного обучения (multi-task learning).
50. Постановка задачи (дано, найти, критерий) обучения с привилегированной информацией (learning using privilege information).

Лекция 8. Метод опорных векторов

51. Постановка задачи (дано, найти, критерий) метода опорных векторов (SVM) для бинарной классификации.
52. Какие векторы называются опорными в SVM-классификаторе?
53. Что такое ядро (kernel) в SVM-классификаторе? Зачем использовать ядра в SVM?
54. Постановка задачи (дано, найти, критерий) метода опорных векторов (SVM) для регрессии.