

Список вопросов к экзамену по курсу «Байесовские методы машинного обучения», осень 2015

1. Байесовский подход к теории вероятностей. Оценка параметров в байесовском и частотном подходе. Примеры байесовских рассуждений.
2. Сопряжённые распределения. Примеры. Экспоненциальный класс распределений, его свойства.
3. Решение задачи выбора модели по Байесу. Обоснованность модели. Полный байесовский вывод.
4. Вероятностная модель линейной регрессии. Метод релевантных векторов для задачи регрессии.
5. Логистическая и мультиномиальная регрессия. Метод релевантных векторов для задачи классификации.
6. EM-алгоритм в общем виде. Примеры применения.
7. Вариационный подход для приближенного байесовского вывода.
8. Задача уменьшения размерности в данных. Вероятностная модель главных компонент, ее обучение с помощью метода максимального правдоподобия и EM-алгоритма.
9. Байесовская модель разделения смеси гауссиан. Вариационный вывод для неё.
10. Методы генерации выборки из одномерных распределений.
11. Методы MCMC для оценки статистик вероятностных распределений. Теоретические свойства марковских цепей.
12. Схема Метрополиса-Хастингса и схема Гиббса. Примеры использования.
13. Гауссовские процессы для задачи регрессии. Подбор параметров ковариационной функции.
14. Гауссовские процессы для задачи классификации.
15. Распределение Дирихле. Свойства накопления и нейтральности. Генерация выборки из Дирихле через гамма-распределения и через stick-breaking.
16. Процессы Дирихле. Представление процесса Дирихле с помощью процесса китайского ресторана. Схема Гиббса для разделения смеси распределений с процессом Дирихле.
17. Процессы Дирихле. Представление процесса Дирихле с помощью stick-breaking. Вариационный вывод для разделения смеси распределений с процессом Дирихле.
18. Тематическая модель LDA. Обучение и вывод в модели.
19. Расширения модели LDA: LDA с иерархическим процессом Дирихле и коррелированная тематическая модель (CTM).
20. Метод натурального градиента и его связь с вариационным выводом.
21. Несопряжённый вариационный вывод на примере обучения метода релевантных векторов.
22. Стохастический вариационный вывод. Вариационный автокодировщик.

Теоретический минимум

Вопросы из этой части охватывают базовые математические понятия и алгоритмы, которые активно используются в курсе. Незнание ответа на любой вопрос из данной части автоматически влечёт за собой неудовлетворительную оценку по экзамену.

1. Мат.ожидание, мода, медиана, дисперсия и матрица ковариаций случайной величины.
2. Понятие случайного процесса, мат.ожидание и ковариационная функция, стационарность, примеры процессов.
3. Функция правдоподобия, метод максимального правдоподобия, его недостатки.
4. Условная вероятность. Правило суммы и произведения для вероятностей. Формула Байеса. Условная независимость случайных величин.
5. Одномерное и многомерное нормальное распределение. Его свойства.
6. Табличные распределения: биномиальное, мультиномиальное, Пуассона, гамма, бета, Уишарта, Дирихле, Гаусс-гамма и Гаусс-Уишарта, лог-нормальное и логистическое нормальное.
7. Одномерное и многомерное распределение Стюдента. Его представление через бесконечную смесь гауссиан.
8. Матричные вычисления, основные матричные тождества. Примеры применения.
9. Тождество Вудбери и лемма об определителе матрицы.
10. Дивергенция Кульбака-Лейблера, её использование для поиска аппроксимирующих распределений.
11. Общая схема EM-алгоритма.
12. Общая схема вариационного вывода.
13. Схема Гиббса для приближённого байесовского вывода.