

Список вопросов к экзамену по курсу

«Графические модели», 2014

1. Одномерное и многомерное нормальное распределение, его основные свойства. Оценка максимального правдоподобия для параметров нормального распределения. Выражения для маргинального и условного распределений. Свертка двух нормальных распределений.
2. Задачи со структурными ограничениями. Условная независимость случайных величин. Понятие байесовской сети. Основные задачи при анализе байесовских сетей. Примеры использования.
3. Задачи со структурными ограничениями. Условная независимость случайных величин. Понятие марковской сети. Основные задачи при анализе марковских сетей. Примеры использования.
4. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Поиск наиболее вероятной конфигурации на дереве. Подсчет мин-маргиналов.
5. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Подсчет нормировочной константы и поиск маргинальных распределений на дереве.
6. Понятие фактор-графа графической модели. Алгоритм loopy BP на фактор-графе. Примеры применения.
7. Помехоустойчивое кодирование, теорема Шеннона, линейные коды, коды с малой плотностью проверок на чётность.
8. Скрытые марковские модели. Примеры использования. Обучение с учителем. Алгоритм Витерби.
9. Скрытые марковские модели. Алгоритм «вперед-назад». Обучение без учителя с помощью EM-алгоритма.
10. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Решение задачи трекинга объекта. Обучение ЛДС с учителем и без учителя. Расширенный фильтр Калмана.
11. Разрезы в графах. Сведение задачи минимизации энергии в MRF с бинарными переменными к поиску разреза в графе.
12. Приближенная минимизация энергии в MRF с K -значными переменными с помощью алгоритма альфа-расширения и альфа-бета замены.
13. ЛП-релаксация задачи поиска наиболее вероятной конфигурации марковской сети. Ее свойства.
14. Двойственное разложение. Алгоритм TRW приближенного вывода в графических моделях с циклами. Его свойства.
15. Метод опорных векторов для двухклассового и многоклассового случаев. Структурный метод опорных векторов.
16. Подходы отсекающих плоскостей и субградиентного спуска для обучения структурного метод опорных векторов. Примеры задач структурного обучения.
17. Методы Монте Карло по схеме марковских цепей. Схема Метрополиса-Хастингса, примеры применения.
18. Методы Монте Карло по схеме марковских цепей. Схема Гиббса, примеры применения.
19. Вариационный подход для приближенного вывода в графических моделях. Факторизованные приближения многомерного нормального распределения.
20. Факториальная скрытая марковская модель. Вариационный EM-алгоритм для её обучения.
21. Практические задачи, решаемые с помощью графических моделей: подавление шума на изображении, сегментация изображений, стерео.

22. Практические задачи, решаемые с помощью графических моделей: фотомонтаж, поиск составных объектов на изображении, раскраска карты, размещение названий на карте.
23. Вероятностные методы обучения графических моделей, экспоненциальное семейство распределений.
24. Подход Expectation Propagation для приближённого вывода в графических моделях. Примеры использования.

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 влечет за собой неудовлетворительную оценку по экзамену.

1. Градиент и гессиан функции многих переменных.
2. Понятия математического ожидания, дисперсии, матрицы ковариации многомерной случайной величины.
3. Многомерное нормальное распределение, его характеристики.
4. Прямая и двойственная задача условной оптимизации. Правило множителей Лагранжа.
5. Правила работы с вероятностями (правила суммы и произведения), формула Байеса.
6. Независимость и условная независимость случайных величин. Примеры.
7. Байесовские и марковские сети. Основные задачи в них.
8. EM-алгоритм в общем виде, вариационный EM-алгоритм. Примеры.
9. Динамическое программирование, примеры использования.
10. Методы генерации выборки из одномерной случайной величины.
11. Энтропия распределения. Дивергенция Кульбака-Лейблера, ее свойства.
12. Гамма-распределение и распределение Дирихле.
13. Экспоненциальное семейство распределений. Его свойства.