

## Список вопросов к экзамену по курсу «Графические модели», 2016

1. Задачи со структурными ограничениями. Условная независимость случайных величин. Понятие байесовской и марковской сети. Алгоритм определения условно-независимых величин в байесовских и марковских сетях. Основные задачи при анализе байесовских и марковских сетей. Примеры использования.
2. Практические задачи, решаемые с помощью графических моделей: подавление шума на изображении, сегментация изображений, стерео, фотомонтаж, раскраска карты, размещение названий на карте.
3. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Поиск наиболее вероятной конфигурации на дереве. Подсчет мин-маргиналов.
4. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Подсчет нормировочной константы и поиск маргинальных распределений на дереве.
5. Понятие фактор-графа графической модели. Алгоритм loopy BP на фактор-графе.
6. Помехоустойчивое кодирование, теорема Шеннона, линейные коды, коды с малой плотностью проверок на чётность.
7. Скрытые марковские модели. Примеры использования. Обучение с учителем. Алгоритм Витерби.
8. Скрытые марковские модели. Обучение без учителя с помощью EM-алгоритма.
9. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Решение задачи трекинга объекта. Обучение ЛДС с учителем и без учителя. Расширенный фильтр Калмана.
10. Разрезы в графах. Сведение задачи минимизации энергии в MRF с бинарными переменными к поиску разреза в графе.
11. Приближенная минимизация энергии в MRF с  $K$ -значными переменными с помощью алгоритма альфа-расширения и альфа-бета замены.
12. ЛП-релаксация задачи поиска наиболее вероятной конфигурации марковской сети. Её свойства. Двойственное разложение. Алгоритм TRW приближенного вывода в графических моделях с циклами. Его свойства.
13. Вариационная передача сообщений. Схема Гиббса как алгоритм передачи сообщений.
14. Метод Importance sampling для оценивания вероятностных интегралов. Фильтр частиц. Примеры применения.
15. Структурный метод опорных векторов. Обучение SSVM с помощью стохастического субградиентного спуска.
16. Метод отсекающих плоскостей для обучения структурного метода опорных векторов. One slack formulation.
17. Подход Expectation Propagation для приближённого вывода в графических моделях.
18. Модель TrueSkill для оценки рейтинга игроков. Вывод в модели с помощью EP.

### 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. Байесовские и марковские сети. Основные задачи в них.
2. Многомерное нормальное распределение, его основные свойства. Выражения для маргинального и условного распределений. Свертка двух нормальных распределений.
3. Прямая и двойственная задача условной оптимизации. Двойственная декомпозиция.
4. Независимость и условная независимость случайных величин. Определение условной независимости в графических моделях.
5. EM-алгоритм в общем виде.
6. Схема алгоритма передачи сообщений на фактор-графе (loopy BP).
7. Энтропия распределения. Дивергенция Кульбака-Лейблера, её свойства.
8. Экспоненциальный класс распределений. Его свойства.
9. Схема Expectation Propagation в форме алгоритма передачи сообщений.