

## Список вопросов к экзамену по курсу «Графические модели», 2018

1. 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. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Поиск наиболее вероятной конфигурации на дереве. Подсчет мин-маргиналов.
3. Интерфейс передачи сообщений в марковских сетях. Подсчет нормировочной константы и поиск маргинальных распределений на дереве.
4. Понятие фактор-графа графической модели. Алгоритм loopy BP на фактор-графе.
5. Помехоустойчивое кодирование, теорема Шеннона, линейные коды, коды с малой плотностью проверок на чётность.
6. Скрытые марковские модели. Примеры использования. Обучение с учителем. Алгоритм Витерби.
7. Скрытые марковские модели. Обучение без учителя с помощью EM-алгоритма.
8. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Решение задачи трекинга объекта. Обучение ЛДС с учителем и без учителя.
9. Разрезы в графах. Сведение задачи минимизации энергии в MRF с бинарными переменными к поиску разреза в графе.
10. Приближенная минимизация энергии в MRF с  $K$ -значными переменными с помощью алгоритма альфа-расширения.
11. ЛП-релаксация задачи поиска наиболее вероятной конфигурации марковской сети. Её свойства. Двойственная декомпозиция. Алгоритм TRW приближенного вывода в графических моделях с циклами. Его свойства.
12. Вариационная передача сообщений. Схема Гиббса как алгоритм передачи сообщений.
13. Метод Importance sampling для оценивания вероятностных интегралов. Фильтр частиц.
14. Подход Expectation Propagation для приближённого вывода в графических моделях.
15. Модель TrueSkill для оценки рейтинга игроков. Вывод в модели с помощью EP.
16. Обучение графических моделей: структурный метод опорных векторов и метод максимального правдоподобия. Решение задачи распознавания текста на картинке.
17. Глубокий фильтр Калмана.

### 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 вариационного вывода в форме алгоритма передачи сообщений.
10. Схема Expectation Propagation в форме алгоритма передачи сообщений.