

Машинное обучение с подкреплением: обычное и глубокое

Код: EAS-027

Длительность: 30 ч.

Описание:

Данный курс ориентирован на программистов, использующих Python или имеющих дело с машинным обучением, которые хотят более детально разбираться в возможностях RL.

Основное внимание в курсе уделяется вопросам, которые возникают при работе с RL в реальной жизни, а также рассматриваются основные алгоритмы, которые лежат в основе новейших систем RL.

Слушатели получают теоретические знания не только о RL, но и о машинном обучении в целом, а также возможность применить эти знания на практике. Начав с основ линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей, мы затем рассмотрим вопросы динамического программирования и марковские процессы, распространенные методы Q-обучения и его глубокие варианты, а также некоторые градиентные методы.

В этом курсе мы стремимся дать исчерпывающий обзор данной темы, по крайней мере в отношении различных базовых методов, описанных в специальной литературе.

Вторая половина курса посвящена исключительно RL с нейронными сетями, с подробным обсуждением современных исследований и разъяснение различных вариантов применения этого метода.

Кроме того, обсуждаются практические инструменты (от Pytorch до Ray), которые слушатели смогут использовать в упражнениях.

Цели:

- Понять основные сложности моделирования при разработке алгоритмов RL;
- Научиться использовать существующие алгоритмы и понимать проблемы, которые возникают в представлении состояния и формировании поощрений;
- Визуализировать и адаптировать алгоритм или механизм поощрений для обучения агента определенным вещам;
- Научиться применять или разрабатывать алгоритмы RL для решения реальных проблем.

Разбираемые темы:**Часть I. Предыстория (5 ч 30 мин)****1. Линейная алгебра (30 мин).**

- Обзор основных концепций.

2. Математический анализ (1 ч).

- Интегралы.
- Производные.
- Примеры.

3. Теория вероятностей (4 ч).

- Случайные величины.
- Функции плотности вероятности.
- Математическое ожидание.
- Условные, совместные и безусловные вероятности.
- Примеры.
- Практика.

Часть II. Обзор (11 ч)**1. Введение в RL (4 ч).**

- Марковские процессы принятия решений.
- Динамическое программирование с примером.
- Уравнение Беллмана.
- Оценка стратегии.
- Итерация по стратегиям.
- Итерация по ценностям.
- Примеры.
- Практика.

2. На основе модели и без модели (3 ч).

- Обучение и планирование.
- Детерминированное.
- Стохастическое.
- Аппроксимация линейной функции-значения.
- Сравнение и практика.

3. Алгоритмы (4 ч).

- Q-обучение.
- SARSA.
- Методы Исполнитель-критик.

- Градиент стратегии.
- Методы дерева Монте-Карло.
- Обучение и исполнение.
- Примеры.
- Практика.

Часть III. RL + глубокое обучение (6 ч 30 мин)

1. Глубокое обучение с подкреплением (1,5 ч).

- Аппроксимация нелинейной функции.
- Прорыв DeepMind.
- Объяснение Alpha-Star.

2. Новейшие технологии в глубоком RL (3 ч).

- Память, внимание, рекурсия.
- Обратное RL.
- Обучение нескольких агентов.
- Иерархическое обучение.
- Развитие поощрений – AutoRL.
- Оптимизации стратегий.

3. Применения и использование (2 ч).

- Трейдинг.
- Понимание речи и вопросно-ответные системы (опционально).
- Балансировка нагрузки (опционально).
- Другие применения (опционально).

Часть IV. Практические примеры и инструменты (7 ч)

1. Pytorch / Tensorflow (2 ч).

- Основы тензорного исчисления.
- Реализация алгоритма RL с нуля.
- Тестирование и визуализация.
- Практика.

2. Ray + RLlib (3 ч 30 мин).

- Основы тензорного исчисления.
- Реализация алгоритма RL с нуля.
- Тестирование и визуализация.
- Практика.

3. Визуализация и объяснимость (1 ч 30 мин).

- SMDP, AMDP, SAMDP.
- Проекция на 3D-пространство с помощью TSNE.
- Примеры.

Целевая аудитория:

Основная:

- Разработчики, знакомые с языком Python / машинным обучением, но не имеющие опыта применения обучения с подкреплением.

Дополнительная:

- ML инженеры, специалисты по обработке данных.

Предварительная подготовка - общее:

Необходимая подготовка:

- Вузовская программа по математическому анализу, теории вероятностей, дискретной математике
- Базовые знания в области машинного обучения
- Понимание кода на языке Python

Рекомендуемые дополнительные материалы, источники:

Математика для машинного обучения:

<https://mml-book.github.io/book/mml-book.pdf> Купс D. Silver по обучению с подкреплением:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLqYmG7hTraZDM-OYHWgPebj2MfCFzFObQ> Вероятностное машинное обучение:

<https://www.youtube.com/watch?v=jFcYpBOeCOQ&list=PL05umP7R6ij1tHaOFY96m5uX3j21a6yNd> Статистика и теория вероятностей:

https://www.youtube.com/watch?v=9FtHB7V14Fo&list=PL5102DFDC6790F3D0&ab_channel=ProfessorLeonard

https://www.youtube.com/watch?v=1uW3qMFA9Ho&list=PLUI4u3cNGP60hI9ATjSFgLZpbNJ7myAg6&ab_channel=MITOpenCourseWare Глубокое обучение с подкреплением: <http://rail.eecs.berkeley.edu/deeprlcourse>

https://www.youtube.com/watch?v=iOh7QUZGyiU&list=PLqYmG7hTraZDNJre23vqCGIVpfZ_K2RZs&ab_channel=DeepMind

<https://lilianweng.github.io/lil-log/2018/05/05/implementing-deep-reinforcement-learning-models.html>



<https://www.youtube.com/playlist?list=PLAdk-EyP1ND8MqJEJnSvaoUShrAWYe51U>