

Программа повышения квалификации

«Введение в генеративные модели»

1. Цель реализации программы

Целью данной программы является знакомство слушателей с широко применяемыми продвинутыми моделями и методами глубокого обучения для применения в реализации генеративных моделей.

2. Формализованные результаты обучения

В результате освоения программы слушатели будут ознакомлены со следующими классами генеративных моделей:

- авторегрессионные модели,
- модели скрытых переменных,
- модели нормализационных потоков,
- состязательные модели,
- диффузионные модели.

Слушатели программы узнают о свойствах различных классов генеративных моделей, их взаимосвязях, теоретическими предпосылками и методами оценивания качества.

Слушатели будут ознакомлены с применяемыми продвинутыми методами глубокого обучения, смогут использовать различные метрики качества для проверки генеративных моделей

Будут ориентироваться в перспективных разработках в области генеративных моделей и понимать разницу между генеративными и диффузными моделями.

3. Содержание программы

Учебный план

программы повышения квалификации
«Введение в генеративные модели»

Категория слушателей (требования к слушателям) – лица, получившие (получающих) высшее профессиональное образование по нижеперечисленным направлениям и специальностям высшего профессионального образования, в качестве дополнения к основным образовательным программам высшего и послевузовского профессионального образования (для студентов и аспирантов) на факультативной основе:

- 010000 – Естественные науки;
- 060000 – Специальности экономики и управления;
- 350000 – Междисциплинарные специальности;
- 510000 – Естественные науки и математика;
- 550000 – Технические науки;
- 650000 – Техника и технологии.

Требования к слушателям:

- Умение программировать на языке Python,
- Уверенное знание машинного обучения и предварительное знакомство с глубинным обучением на уровне знания основных библиотек и самостоятельного написания кода,
- Уверенное знание теории вероятности.

Срок обучения – 112 часов.

Форма обучения – заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе		
			лекции	практич. и лаборат. занятия	самостоятельная работа
1	Генеративные модели	112	28	28	56
Итоговая аттестация		зачет			

Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Введение в генеративные модели»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе		
			лекции	практич. и лаборат. занятия	самостоятель ная работа
1	2	3	4	5	6
1	Генеративные модели	112	28	28	56
1.1	Логистика. Мотивация. Задача минимизации дивергенций. Авторегрессионное моделирование.	8	2	2	4
1.2	Авторегрессионные модели (WaveNet, PixelCNN, PixelSnail). Основы байесовского вывода. Модели скрытых переменных.	8	2	2	4
1.3	Вариационная нижняя оценка (ELBO). ЕМ-алгоритм, амортизированный вывод. Градиент ELBO, репараметризация.	8	2	2	4
1.4	Вариационный автокодировщик (VAE). Коллапс апостериорного распределения VAE. Техники ослабления декодера. Importance Sampling VAE.	8	2	2	4
1.5	Модели нормализующих потоков. Прямая и обратная KL дивергенции. Остаточные потоки (Planar/Sylvester flows). Линейные потоки (Glow).	8	2	2	4
1.6	Авторегрессионные потоки (MAF/IAF/RealNVP). Теорема об операции над ELBO.	8	2	2	4

1.7	Оптимальное априорного распределение в VAE (VampPrior, flow-based prior). Потоки в апостериорном и априорном распределении VAE. Равномерная и вариационная деквантизации.	8	2	2	4
1.8	Задача распутывания представлений (beta-VAE, DIP-VAE). Неявные генеративные модели без оценки правдоподобия.	8	2	2	4
1.9	Модель генеративных состязательных сетей (GAN). Проблемы GAN (vanishing gradients, mode collapse). KL дивергенция vs JS дивергенция. Adversarial Variational Bayes.	8	2	2	4
1.10	Топологические особенности обучения GAN моделей. Расстояние Вассерштейна. Wasserstein GAN. Липшицевость и дуальность Канторовича-Рубинштейна. Gradient penalty. Spectral Normalization.	8	2	2	4
1.11	Вариационная минимизация f-дивергенций. Оценивания качества likelihood-free моделей (Inception score, FID, Precision-Recall).	8	2	2	4
1.12	Разбор конкретных GAN моделей (Self-attention GAN, BigGAN, Progressive Growing GAN, StyleGAN, truncation trick). Neural ODE. Непрерывные во времени нормализационные потоки.	8	2	2	4
1.13	VAE с дискретным скрытым пространством (Gumbel-Softmax трюк, VQ-VAE, VQ-VAE-2, DALL-E).	8	2	2	4
1.14	Диффузионные модели	8	2	2	4

4. Материально-технические условия реализации программы

Реализация программы предусматривает использование:

- Облачных вычислительных мощностей
- Систем для проведения вебинаров

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Все курсы обеспечены учебно-методическими материалами. Материалы выкладываются на интернет-портале программы. Доступ к материалам курсов открывается по мере прохождения курса.

Все занятия программы записываются, записи выкладываются на интернет-портале программы.

6. Требования к результатам обучения

Оценивание качества освоения программы основано на результатах текущей аттестации учащихся:

- Домашние задания во время проведения курса

Итоговая оценка выставляется на основании накопленных оценок по результатам текущей аттестации учащихся.