

# ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

ЛЕКТОР: РОМАН ИСАЧЕНКО

СЕМИНАРИСТ: АЛЕКСАНДР КОЛЕСОВ

СТАРТ КУРСА: 08.02.2022





**РОМАН ИСАЧЕНКО, лектор**

🎓 Кандидат физико-математических наук, преподаватель МФТИ

💼 Разработчик в Yandex,  
Служба компьютерного зрения

✉ telegram: @roman\_isachenko

✉ e-mail: roman.isachenko@phystech.edu



**АЛЕКСАНДР КОЛЕСОВ,  
семинарист**

🎓 Выпускник МФТИ (2020)

💼 Исследователь в Skoltech

✉ telegram: @kolesov68

✉ e-mail: kolesov.as@phystech.edu

## КОРОТКО О КУРСЕ

Курс посвящен современным методам построения генеративных порождающих моделей.

Рассматриваются следующие классы генеративных моделей:

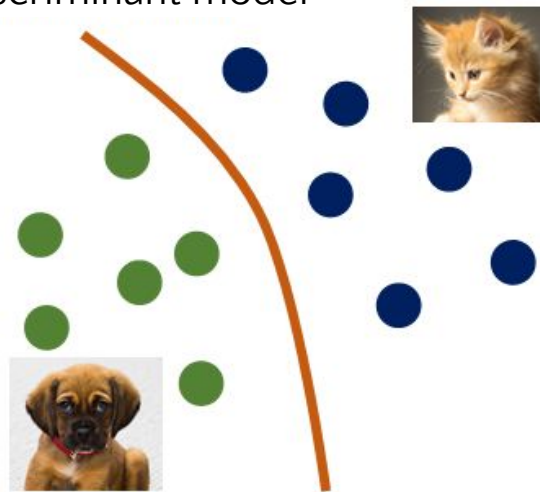
- авторегрессионные модели,
- модели скрытых переменных,
- модели нормализационных потоков,
- состязательные модели,
- диффузионные модели.

Особое внимание уделяется свойствам различных классов генеративных моделей, их взаимосвязям, теоретическим предпосылкам и методам оценивания качества.

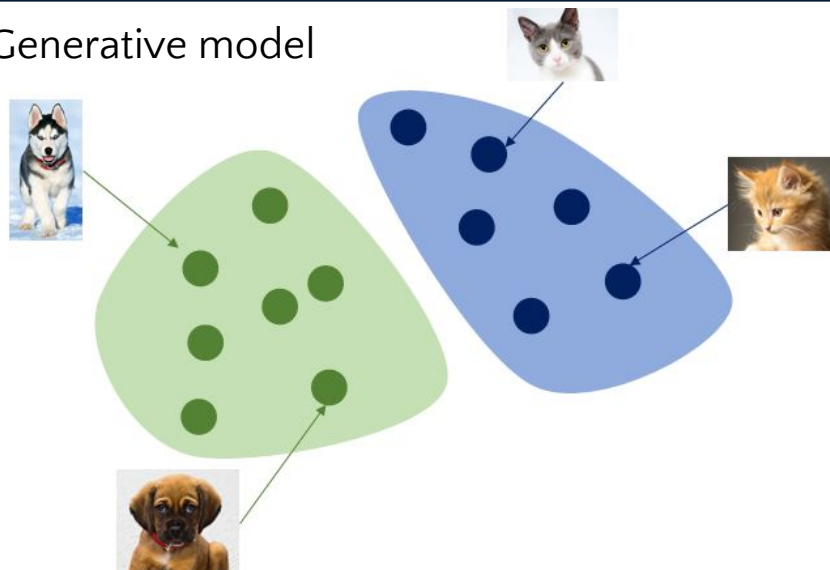
Целью курса является знакомство слушателя с широко применяемыми продвинутыми методами глубокого обучения.

Курс сопровождается практическими заданиями, позволяющими на практике понять принципы устройства рассматриваемых моделей.

Discriminant model

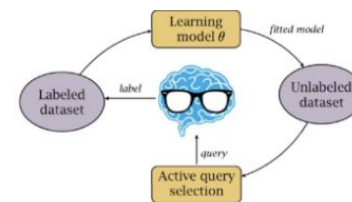


Generative model



" i want to talk to you . "  
" i want to be with you . "  
" i do n't want to be with you . "  
i do n't want to be with you .  
she did n't want to be with him .  
he was silent for a long moment .  
he was silent for a moment .  
it was quiet for a moment .  
it was dark and cold .  
there was a pause .  
it was my turn .

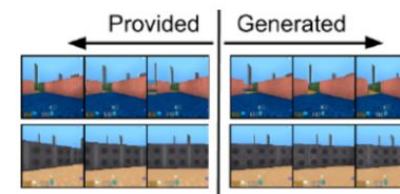
Text analysis



Active Learning



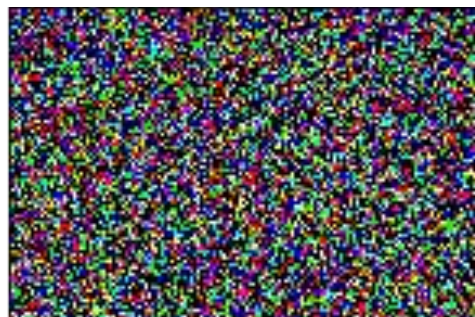
Image analysis



Reinforcement Learning



+



=



noise

$$p(y = \text{cat}|\mathbf{x}) = 0.90$$

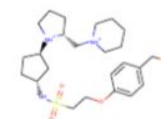
$$p(y = \text{dog}|\mathbf{x}) = 0.05$$

$$p(y = \text{horse}|\mathbf{x}) = 0.05$$

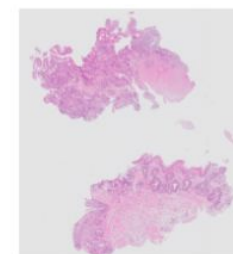
$$p(y = \text{cat}|\mathbf{x}) = 0.05$$

$$p(y = \text{dog}|\mathbf{x}) = 0.05$$

$$p(y = \text{horse}|\mathbf{x}) = 0.90$$



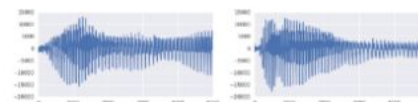
Graph analysis



Medical data

**AND  
MORE**





...






Audio analysis



## СТРУКТУРА КУРСА

-  14 лекций
-  14 семинаров
-  6 домашних заданий
-  экзамен

## КАК ФОРМИРУЕТСЯ ОЦЕНКА?

-  6 дз по 13 баллов: **78 БАЛЛОВ**
- +**
-  устный экзамен: **26 БАЛЛОВ**
- =**
-  максимум за курс: **104 БАЛЛА**  
 Финальная оценка выставляется по формуле:  
 **$\text{floor}(\text{relu}(\# \text{баллов} / 8 - 2))$**

№	ТЕМА ЛЕКЦИИ
1	Логистика. Мотивация. Задача минимизации дивергенций. Авторегрессионное моделирование.
2	Авторегрессионные модели (WaveNet, PixelCNN, PixelSnail). Основы байесовского вывода. Модели скрытых переменных.
3	Вариационная нижняя оценка (ELBO). EM-алгоритм, амортизированный вывод. Градиент ELBO, репараметризация.
4	Вариационный автокодировщик (VAE). Коллапс апостериорного распределения VAE. Техники ослабления декодера. Importance Sampling VAE.
5	Модели нормализующих потоков. Прямая и обратная KL дивергенции. Остаточные потоки (Planar/Sylvester flows). Линейные потоки (Glow).
6	Авторегрессионные потоки (MAF/IAF/RealNVP). Теорема об операции над ELBO.
7	Оптимальное априорного распределение в VAE (VampPrior, flow-based prior). Потоки в апостериорном и априорном распределении VAE. Равномерная и вариационная деквантизации.
8	Задача распутывания представлений (beta-VAE, DIP-VAE). Неявные генеративные модели без оценки правдоподобия.
9	Модель генеративных состязательных сетей (GAN). Проблемы GAN (vanishing gradients, mode collapse). KL дивергенция vs JS дивергенция. Adversarial Variational Bayes.
10	Топологические особенности обучения GAN моделей. Расстояние Вассерштейна. Wasserstein GAN. Липшицевость и дуальность Канторовича-Рубинштейна. Gradient penalty. Spectral Normalization.
11	Вариационная минимизация f-дивергенций. Оценивания качества likelihood-free моделей (Inception score, FID, Precision-Recall).
12	Разбор конкретных GAN моделей (Self-attention GAN, BigGAN, Progressive Growing GAN, StyleGAN, truncation trick). Neural ODE. Непрерывные во времени нормализационные потоки.
13	VAE с дискретным скрытым пространством (Gumbel-Softmax трюк, VQ-VAE, VQ-VAE-2, DALL-E).
14	Диффузионные модели.

### ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ДЛЯ СТАРТА КУРСА?

- Теория вероятностей,
- Статистика,
- Машинное обучение,
- Основы глубокого обучения

### ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОМНИМ, ЧТО..

- Курс новый – любой фидбек, особенно негативный, приветствуется!
- Если у тебя возникли вопросы, связанные с курсом, обязательно задай их!

### ССЫЛКИ:

**Repo:**

<https://github.com/r-isachenko/2022-DGM-Ozon-course>

**Feedback:**

<https://forms.gle/NuWQsSNMepEurPrB7>

Чат курса: <https://t.me/+4x9DgnTaYSU1NTZi>



РОМАН ИСАЧЕНКО, лектор

✉ telegram: @roman\_isachenko

✉ e-mail: roman.isachenko@phystech.edu

ДО ВСТРЕЧИ НА КУРСЕ!