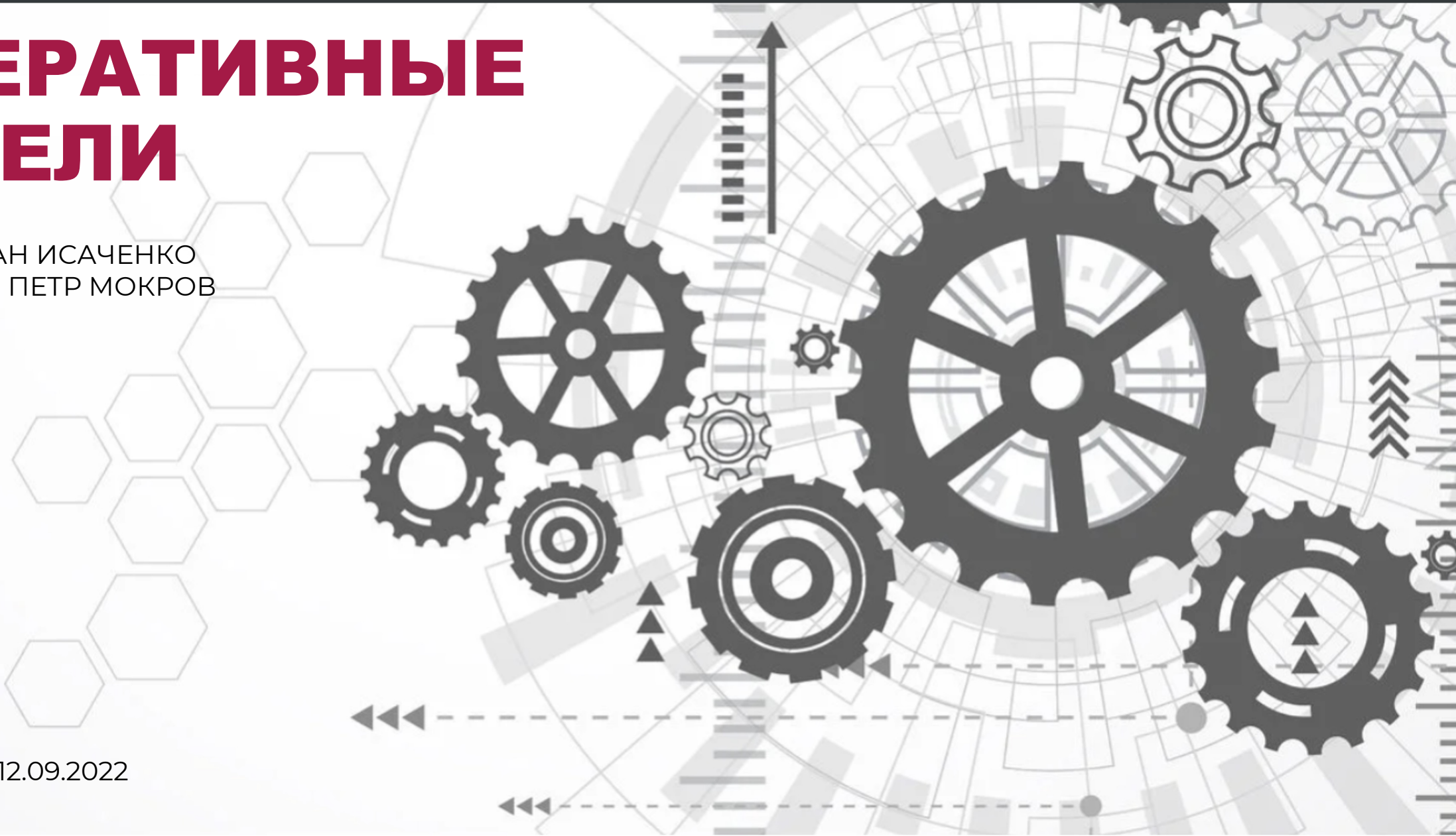


ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

ЛЕКТОР: РОМАН ИСАЧЕНКО
СЕМИНАРИСТ: ПЕТР МОКРОВ

СТАРТ КУРСА: 12.09.2022



**РОМАН ИСАЧЕНКО**, лектор

🎓 Кандидат физико-математических наук, преподаватель МФТИ

💼 Старший разработчик в Yandex, Служба компьютерного зрения

✉ telegram: @roman_isachenko

**ПЕТР МОКРОВ**, семинарист

🎓 Выпускник МФТИ (2022)

💼 Исследователь в Skoltech

✉ telegram: @PVMokrov

КОРОТКО О КУРСЕ

Курс посвящен современным методам построения генеративных порождающих моделей. Рассматриваются следующие классы генеративных моделей:

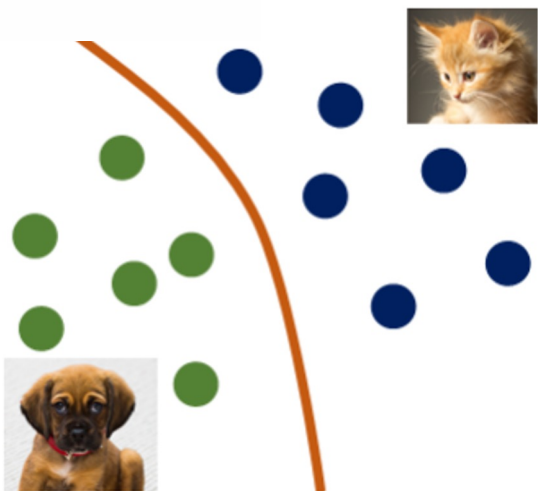
- авторегрессионные модели,
- модели скрытых переменных,
- модели нормализационных потоков,
- состязательные модели,
- диффузионные модели.

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

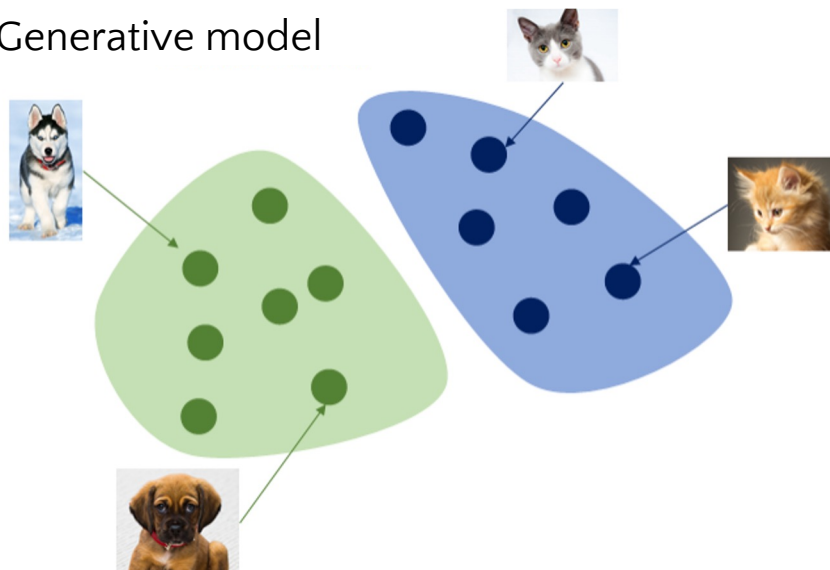
Целью курса является знакомство слушателя с широко применяемыми продвинутыми методами глубокого обучения.

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

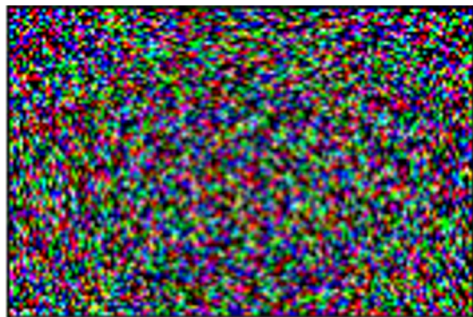
Discriminative model



Generative model



+



noise

=



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

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

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

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

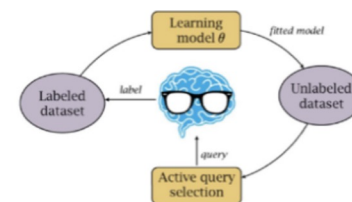
$$p(y = \text{dog}|\mathbf{x}) = 0.05$$

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

" 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 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 .

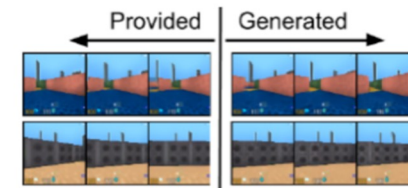
Text analysis



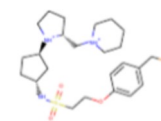
Active Learning



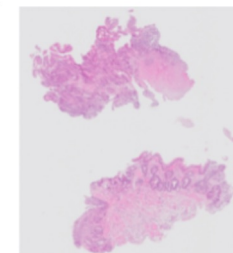
Image analysis



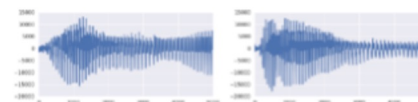
Reinforcement Learning



Graph analysis



Medical data





Audio analysis


**AND
MORE**


...

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:

floor(relu(#баллов/8 - 2))

№	ТЕМА ЛЕКЦИИ
1	Логистика. Введение в генеративное моделирование. Постановка задачи. Минимизация дивергенций. Авторегрессионное моделирование.
2	Авторегрессионные модели (WaveNet, PixelCNN, PixelCNN++). 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. Выборка по значимости для ELBO.
5	Модели нормализующих потоков. Прямая и обратная KL дивергенции. Линейные потоки (Glow). Остаточные потоки (Planar/Sylvester flows).
6	Авторегрессионные потоки (MAF/IAF/RealNVP).
7	Равномерная и вариационная деквантизации. Теорема об операции над ELBO. Оптимальное априорное распределение в VAE. Потоки в апостериорном и априорном распределении VAE.
8	Задача распутывания представлений (beta-VAE, DIP-VAE). Неявные генеративные модели без оценки правдоподобия. Модель генеративных состязательных сетей (GAN).
9	Проблемы обучения GAN моделей (затухающие градиенты, коллапс мод). KL дивергенция vs JS дивергенция. VAE с неявным энкодером. Топологические особенности обучения GAN моделей. Расстояние Вассерштейна.
10	Дуальность Канторовича-Рубинштейна. Wasserstein GAN. GAN с градиентным штрафом. GAN со спектральной нормализацией. Вариационная минимизация f-дивергенций.
11	Оценивание качества неявных моделей (Inception score, FID, Precision-Recall, truncation trick). Разбор конкретных GAN моделей (Self-attention GAN, BigGAN, Progressive Growing GAN, StyleGAN).
12	VAE с дискретным скрытым пространством. Векторная квантизация, сквозной градиент (VQ-VAE). Гумбель-софтмакс трюк (DALL-E). Нейронные дифференциальные уравнения.
13	Непрерывные во времени нормализационные потоки. Несмещенная оценка следа матрицы. Уравнение Колмогорова-Фоккера-Планка и динамика Ланжевена.
14	Модели оценки score функции (NCSM). Модель диффузионного процесса. Диффузионная генеративная модель (DDPM).

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ?

- Теория вероятностей + Статистика
- Машинное обучение + Основы глубокого обучения
- Python + Основы одного из DL фреймворков (pytorch/tensorflow/etc)

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Курс математически нагружен.
- Курс постоянно развивается.
- Любой фидбек, особенно негативный, приветствуется!

РЕПО:

<https://github.com/r-isachenko/2022-2023-DGM-AIMasters-course>



РОМАН ИСАЧЕНКО

✉ telegram: @roman_isachenko

ДО ВСТРЕЧИ НА КУРСЕ!