

# ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

ЛЕКТОР: РОМАН ИСАЧЕНКО

СТАРТ КУРСА: 08.09.2021



# О ПРЕПОДАВАТЕЛЕ И КУРСЕ

## РОМАН ИСАЧЕНКО



Аспирант и  
преподаватель МФТИ



Разработчик в Yandex,  
Служба  
компьютерного зрения



telegram: @roman\_isachenko



mail: roman.isachenko@phystech.edu

## КОРОТКО О КУРСЕ

### О ЧЕМ?

Курс посвящен современным генеративным моделям в приложении к компьютерному зрению:

- авторегрессионные модели;
- модели скрытых переменных;
- модели потоков;
- состязательные модели;
- диффузионные модели.

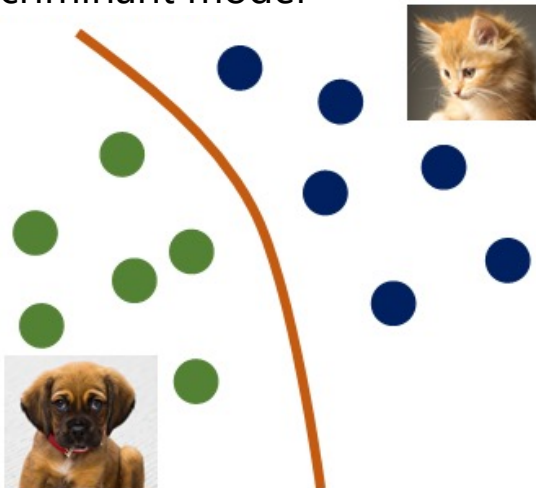
В курсе освещаются теоретические свойства различных генеративных моделей, их взаимосвязи и методам оценивания качества.

### ЗАЧЕМ?

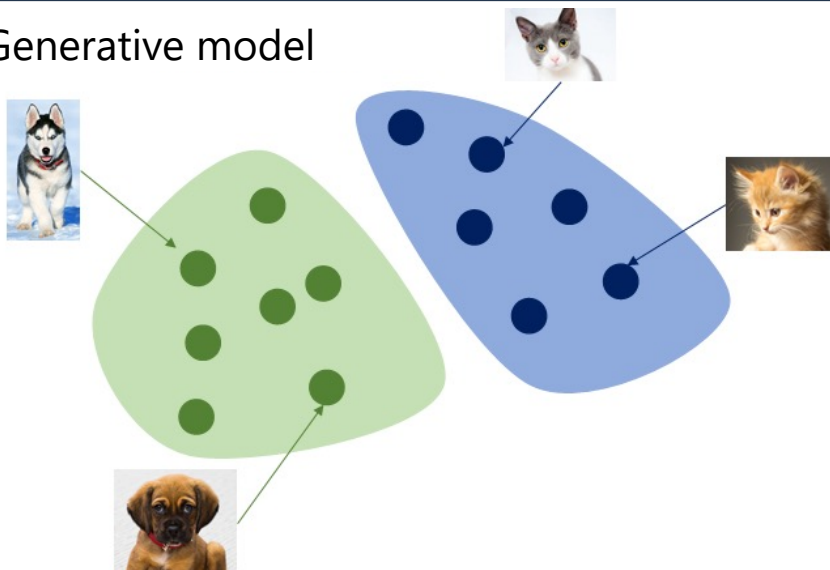
Цель курса – объяснить студентам математический аппарат генеративных моделей и научить применять знания на практике.

# ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

Discriminant model



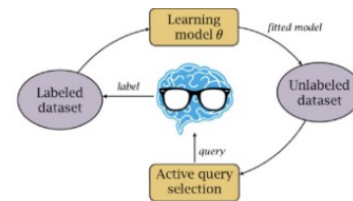
Generative model



" 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 .

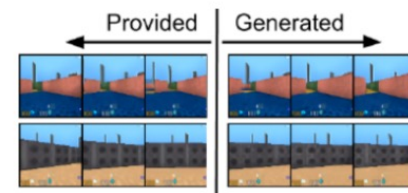
Text analysis



Active Learning



Image analysis



Reinforcement Learning



+



=



noise

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

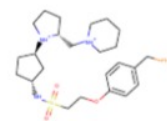
$$p(y = \text{dog}|\mathbf{x}) = 0.05$$

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

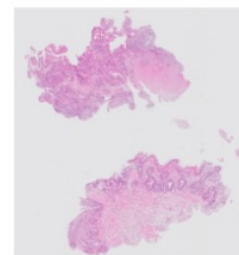
$$p(y = \text{cat}|\mathbf{x}) = 0.05$$

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

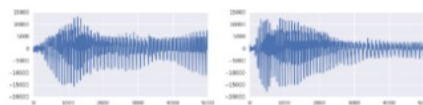
$$p(y = \text{horse}|\mathbf{x}) = 0.90$$



Graph analysis



Medical data



Audio analysis

**AND  
MORE**

...

# УСТРОЙСТВО КУРСА

## СТРУКТУРА КУРСА



13 лекций



6 домашних заданий



экзамен

## КАК ФОРМИРУЕТСЯ ОЦЕНКА?



6 дз по 13 баллов:

**78 балла**



экзамен 26 баллов:

**26 балла**

**=**

**104 балла**



оценка:

**$\text{relu}(\#points/8 - 2)$**

## ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ

№	Тема лекции
1	Logistics. Motivation. Generative modelling. Divergence minimization. Forward and Reverse KL divergence.
2	Autoregressive models (MADE, WaveNet, PixelCNN, PixelCNN++). Bayesian Framework. Latent Variable Models.
3	Variational lower bound. EM-algorithm. ELBO, Reparametrization trick, Variational Autoencoder. MLE vs MAP. VAE drawbacks.
4	Flow models definition. Flow models (Planar flows, NICE, RealNVP, Glow).
5	Flows in variational inference. Autoregressive flows (MAF, IAF). Flow KL duality.
6	Uniform dequantization. Variational dequantization. IWAE. ELBO surgery.
7	VampPrior + Autoregressive prior. Posterior collapse. Disentanglement learning (beta-VAE, DIP-VAE).
8	Likelihood-free learning. GAN theorem. Gan problems: vanishing gradients + mode collapse.
9	KL vs JSD. DCGAN. Wasserstein GAN. WGAN-GP. Spectral Normalization GAN.
10	f-divergence minimization. GAN evaluation (Inception score, FID, Precision-Recall).
11	GAN models (Self-Attention GAN, BigGAN, PGGAN, StyleGAN). AVB. Hierarchical VAEs.
12	Neural ODE. Continuous-in-time NF (FFJORD). Discrete VAE (Gumbel-Softmax trick, VQ-VAE, VQ-VAE-2, DALL-E).
13	Score Matching. Diffusion Models.



## ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ?

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

## ПОМНИМ, ЧТО..

**Курс новый – любой фидбек** (особенно негативный) **приветствуется**

## ССЫЛКИ

**repo:** <https://github.com/r-isachenko/2021-DGM-MIPT-course>

**feedback:** <https://forms.gle/Lkx5ShM4YhyBzbp8>

**чат курса:** [https://t.me/joinchat/OSjPIBGkk\\_BINjYy](https://t.me/joinchat/OSjPIBGkk_BINjYy)



**По любым вопросам – пишите:**

## РОМАН ИСАЧЕНКО



telegram: **@roman\_isachenko**



mail: **roman.isachenko@phystech.edu**