

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.

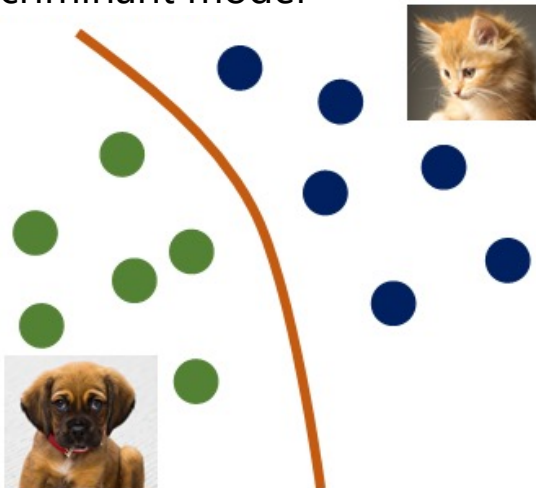
В курсе освещаются теоретические свойства различных генеративных моделей, их взаимосвязи и методам оценивания качества.

ЗАЧЕМ?

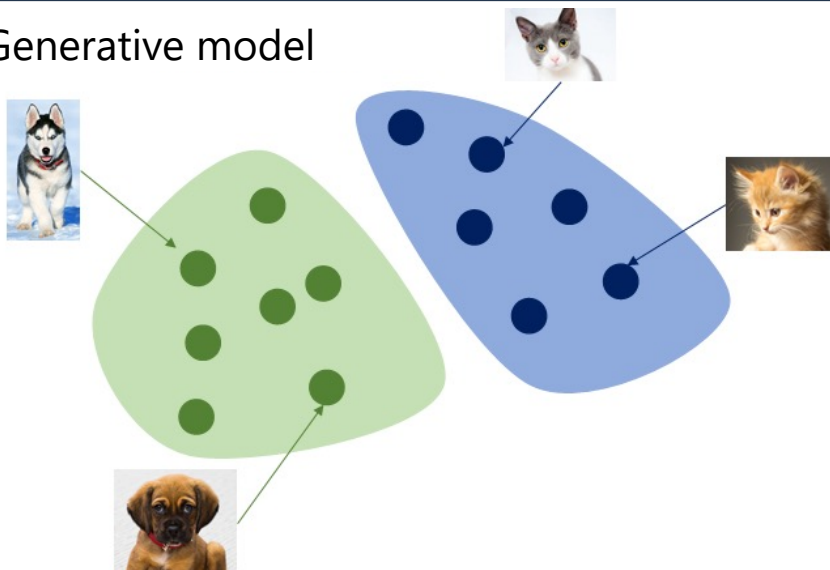
Цель курса – объяснить студентам математический аппарат генеративных моделей и научить применять знания на практике.

ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

Discriminant model



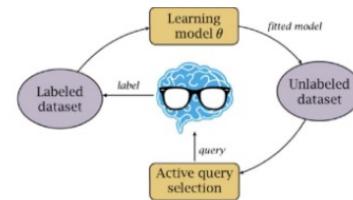
Generative model



" 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 .

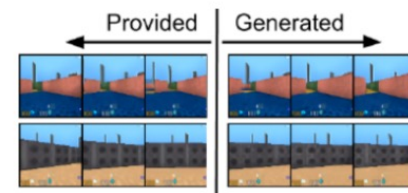
Text analysis



Active Learning



Image analysis



Reinforcement Learning



+



=



noise

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

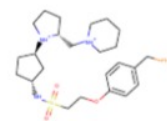
$$p(y = \text{dog}|\mathbf{x}) = 0.05$$

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

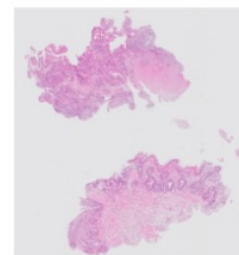
$$p(y = \text{cat}|\mathbf{x}) = 0.05$$

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

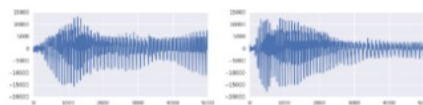
$$p(y = \text{horse}|\mathbf{x}) = 0.90$$



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/Lkhx5ShM4YhyBzbp8>

чат курса: <https://t.me/joinchat/cNlyExmBxmEzODky>



По любым вопросам – пишите:

РОМАН ИСАЧЕНКО



telegram: **@roman_isachenko**



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