



ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

ЛЕКТОР: РОМАН ИСАЧЕНКО

СЕМИНАРИСТ: ВЛАДИМИР КОНДРАТЕНКО

ДОМАШКИ: ГРИГОРИЙ КСЕНОФОНТОВ

СТАРТ КУРСА: 10.09.2024





О ПРЕПОДАВАТЕЛЕ И КУРСЕ



РОМАН ИСАЧЕНКО

лектор



Кандидат физико-математических наук, преподаватель МФТИ



Занимаюсь компьютерным зрением в Yandex



telegram: @roman_isachenko



ВЛАДИМИР КОНДРАТЕНКО

семинарист



Выпускник МФТИ (2020)



Team Lead в SberDevices



telegram: @username27

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.

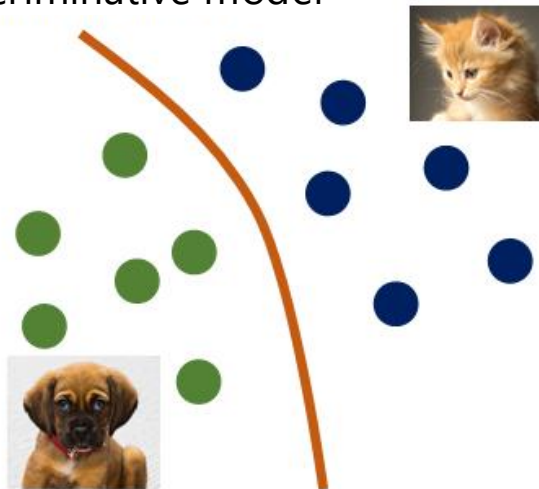
Целью курса является знакомство слушателя с широко применяемыми продвинутыми методами глубокого обучения.

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

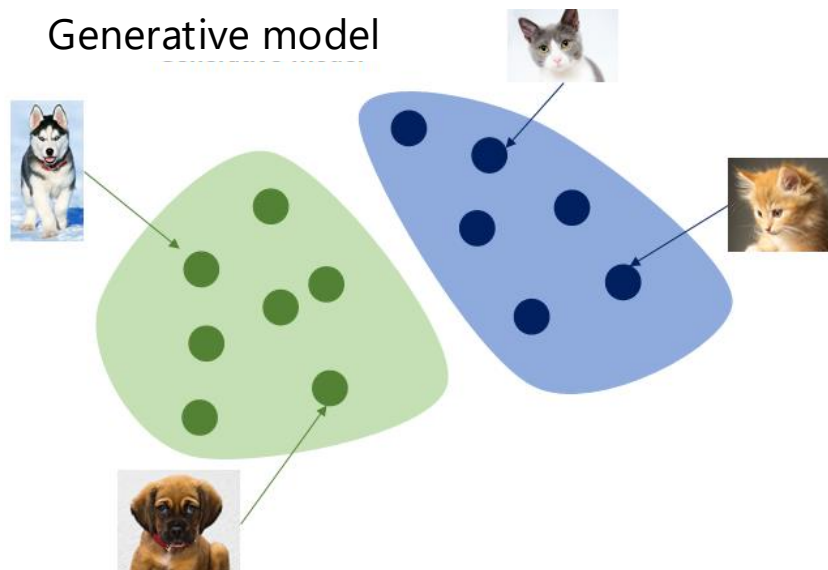


ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ

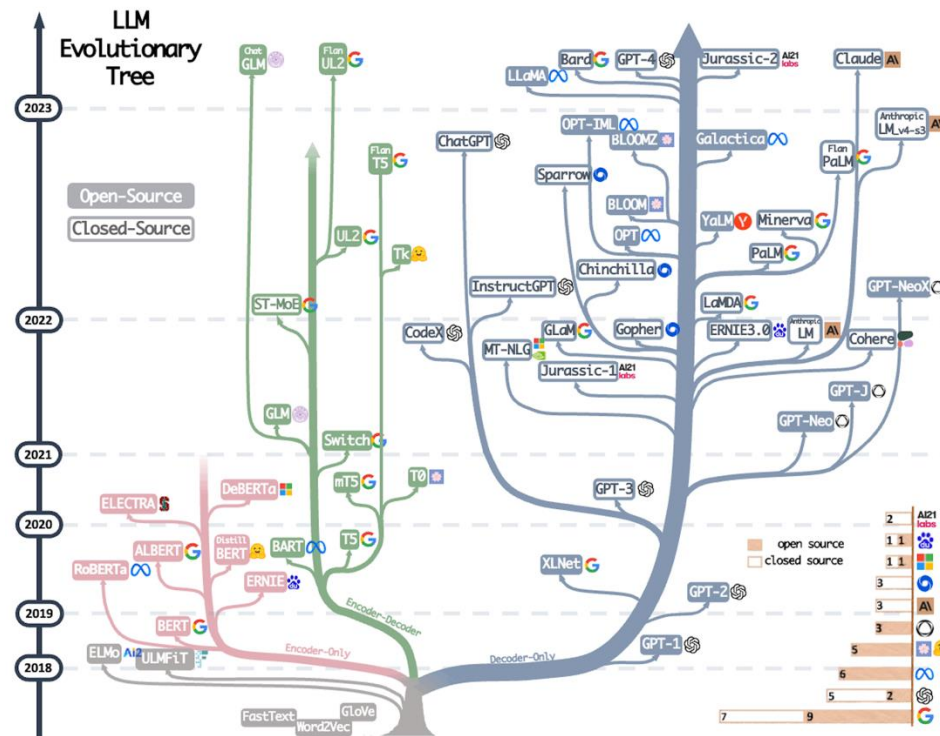
Discriminative model



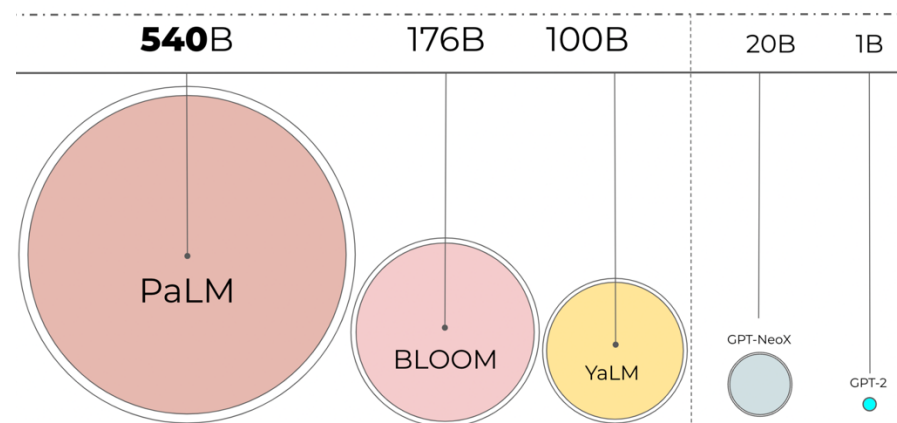
Generative model



<https://imagen.research.google/>



Large Language Models - sorted by billion parameters





УСТРОЙСТВО КУРСА

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:

$\text{floor}(\text{relu}(\# \text{баллов} / 8 - 2))$

ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ

№	Тема лекции
1	Logistics. Generative models overview and motivation. Problem statement. Divergence minimization framework. Autoregressive models (PixelCNN).
2	Normalizing Flow (NF) intuition and definition. Forward and reverse KL divergence for NF. Linear NF. Gaussian autoregressive NF.
3	Coupling layer (RealNVP). Continuous-in-time NF and neural ODE. Kolmogorov-Fokker-Planck equation for NF log-likelihood. FFJORD and Hutchinson's trace estimator.
4	Adjoint method for continuous-in-time NF. Latent Variable Models (LVM). Variational lower bound (ELBO).
5	Variational EM-algorithm. Amortized inference, ELBO gradients, reparametrization trick. Variational Autoencoder (VAE). NF as VAE model.
6	Discrete VAE latent representations. Vector quantization, straight-through gradient estimation (VQ-VAE). Gumbel-softmax trick (DALL-E). ELBO surgery and optimal VAE prior.
7	NF-based VAE prior. Likelihood-free learning. GAN optimality theorem.
8	Wasserstein distance. Wasserstein GAN (WGAN). WGAN with gradient penalty (WGAN-GP). f-divergence minimization.
9	GAN evaluation. FID, MMD, Precision-Recall, truncation trick. Langevin dynamic. Score matching.
10	Denoising score matching. Noise Conditioned Score Network (NCSN). Gaussian diffusion process: forward + reverse.
11	Gaussian diffusion model as VAE, derivation of ELBO. Reparametrization of gaussian diffusion model.
12	Denoising diffusion probabilistic model (DDPM): overview. Denoising diffusion as score-based generative model. Model guidance: classifier guidance, classifier-free guidance.
13	SDE basics. Kolmogorov-Fokker-Planck equation. Probability flow ODE. Reverse SDE. Variance Preserving and Variance Exploding SDEs.
14	Flow matching.



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ?

- Теория вероятностей + Статистика
- Машинное обучение + Основы глубокого обучения
- Python + pytorch

ПОМНИМ, ЧТО..

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

ССЫЛКИ

repo: <https://github.com/r-isachenko/2024-DGM-MIPT-YSDA-course>

По любым вопросам – пишите:

РОМАН ИСАЧЕНКО



telegram: **@roman_isachenko**

ДО ВСТРЕЧИ НА КУРСЕ!