

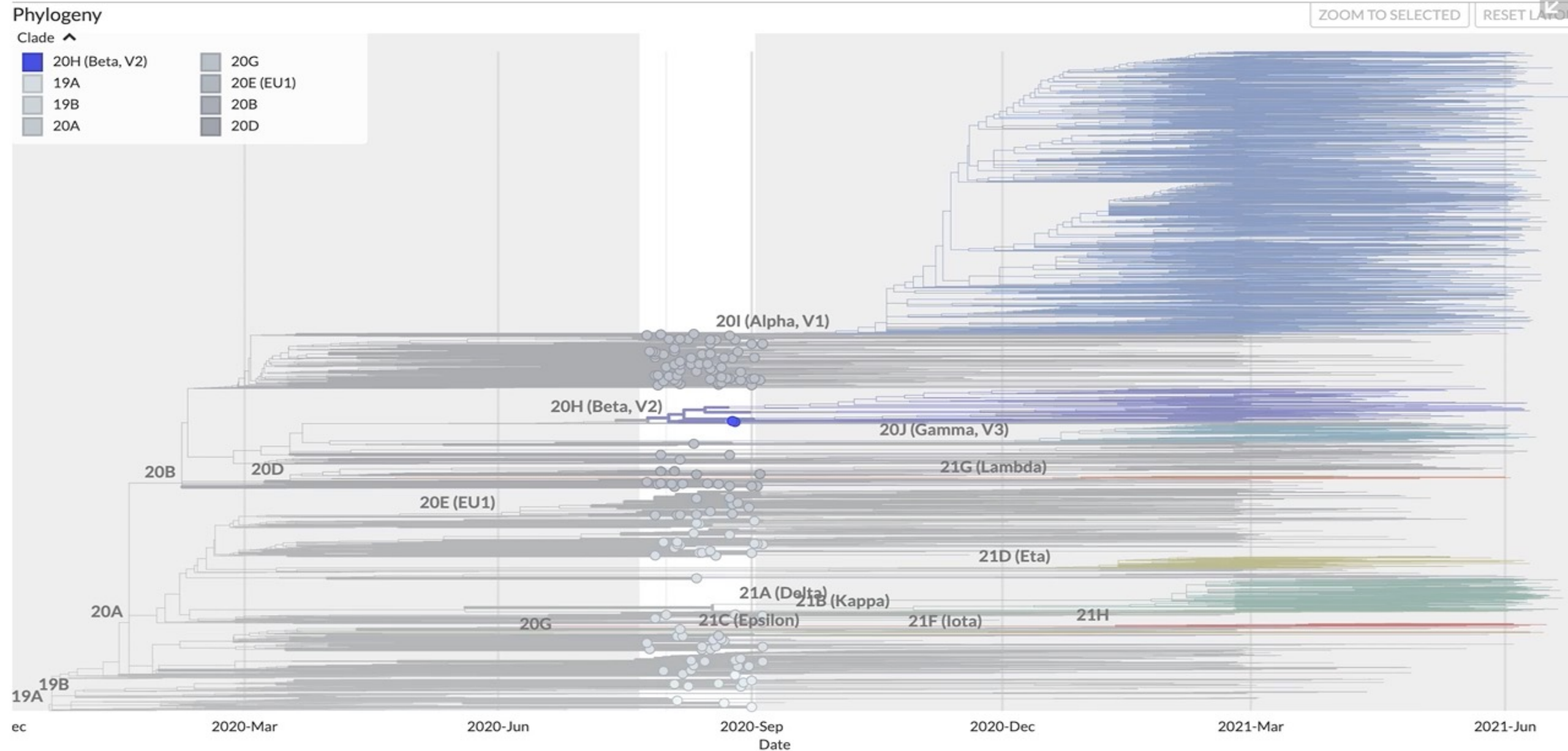


AI-тренды

Открытие летней школы

М. Степнов
Июль 2021

COVID-19 полностью изменил картину мира и внес изменения в планы стран, экономик, компаний и граждан



6,4 раза

рост числа публикаций по Deep Learning на arXiv за 10 лет



От специализации к мультимодальности

”Multimodality is a big thing”



Юрген Шмидхубер, научный руководитель AIR Institute

”Ongoing work connecting language, cognition, and the learning of abstract representations.”



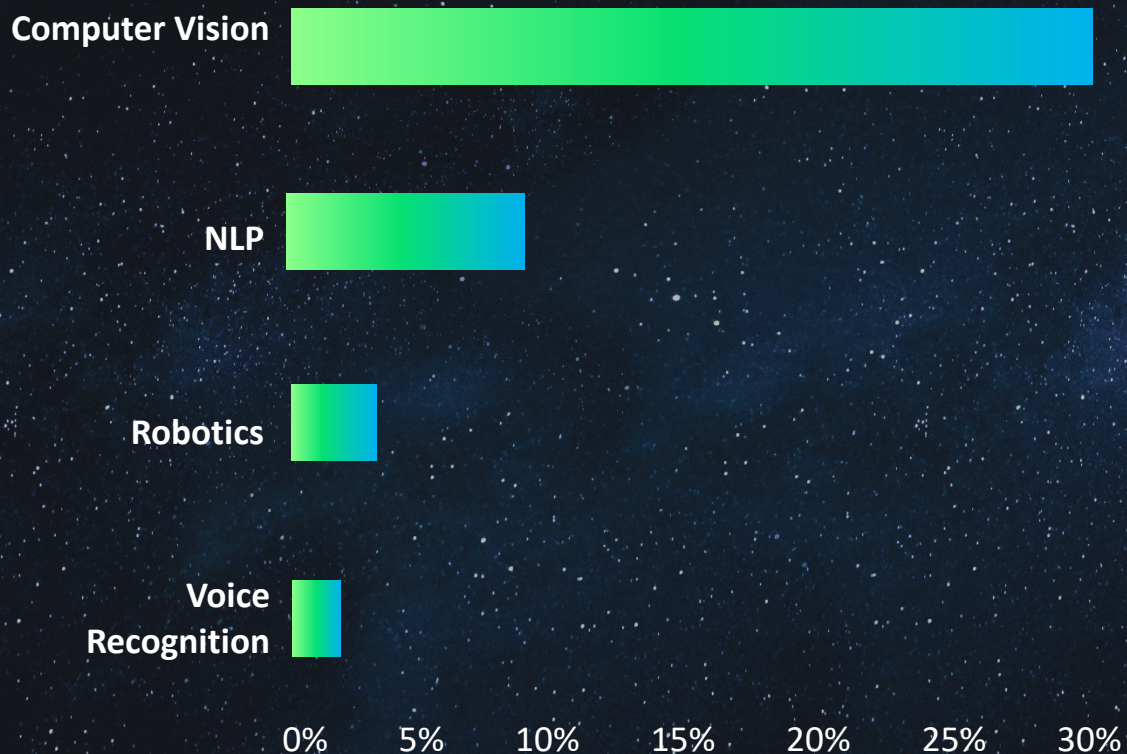
Йошуа Бенджио, научный руководитель MILA

Кол-во научных работ, затрагивающих вопросы мультимодальности



Компьютерное зрение – лидер по числу публикаций

NLP догоняет: трансформеры и мультимодальные модели



Применение AI по индустриям



1



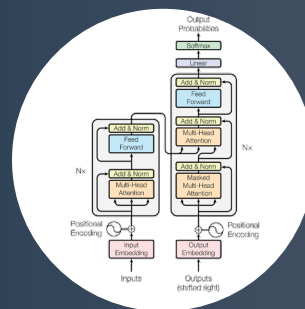
Битва
фреймворков

2



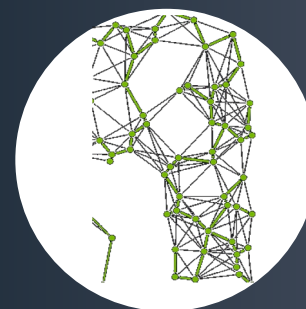
Вера
в Reinforcement
learning

3



Эпоха
трансформеров

4



Возвышение
графов

5



«Зеленые»
тренды

Мета-тренд – От специализации к мультимодальности

Два лидера – Tensorflow и PyTorch



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

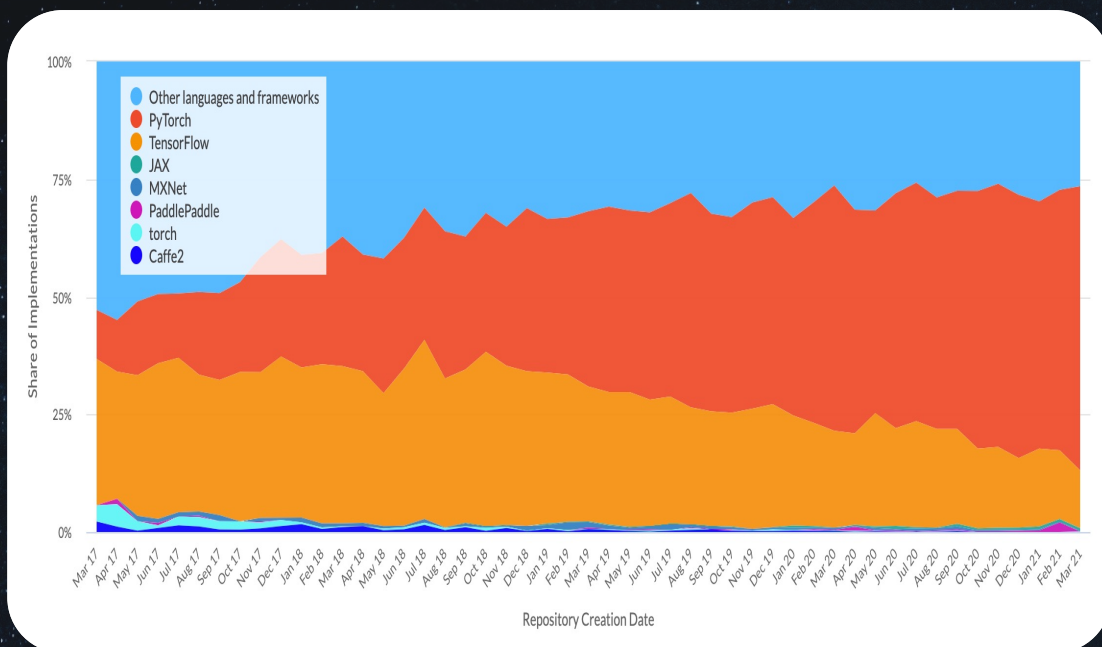
4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

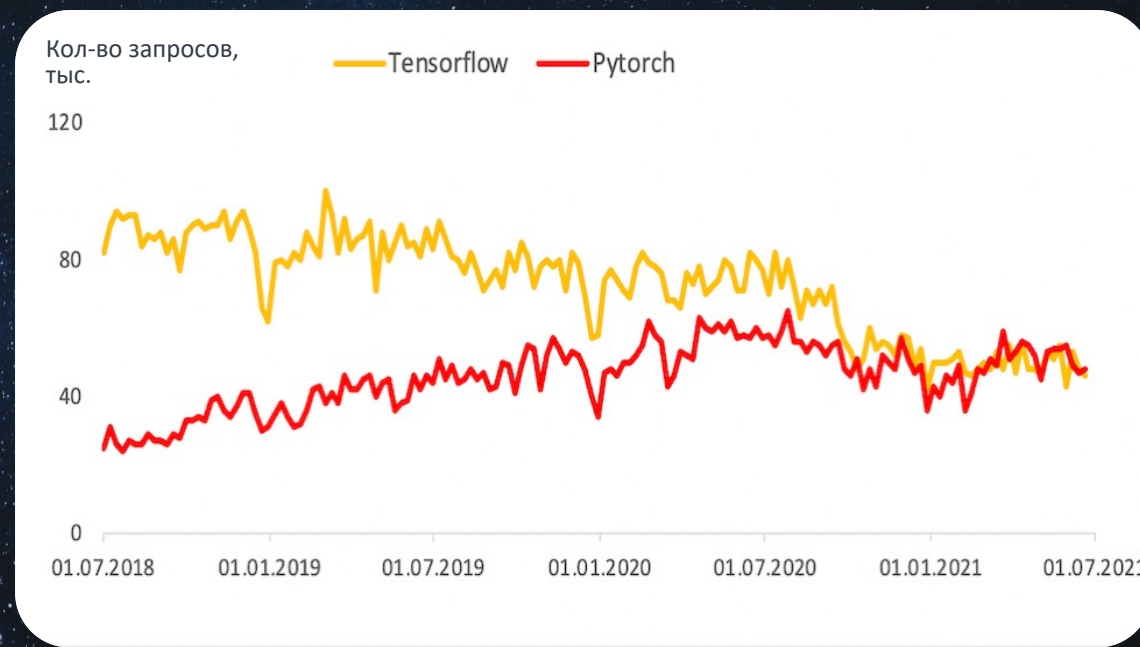
Популярность фреймворков: PyTorch для исследований, Tensorflow для промышленного применения

PyTorch в течение 3 лет захватывал лидерство среди исследователей – но еще не готов к применению в промышленных процессах

Доля использования PyTorch в статьях на крупнейших конференциях



Популярность TensorFlow и PyTorch (исследования и пром. применение)



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Прогноз: к 2025 году основным инструментом Data Scientist'ов станет PyTorch – как для исследований, так и для промышленного применения

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды



”Reward is enough” (for creating AGI)

We suggest that agents that learn through trial and error experience to maximise reward could learn behaviour that exhibits most if not all of these abilities, and therefore that powerful reinforcement learning agents could constitute a solution to artificial general intelligence.

© DeepMind



Попытка DeepMind спасти себя?

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Reinforcement Learning эффективен для задач с детерминированной средой решений



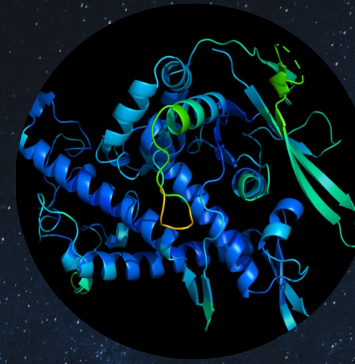
Компьютерные игры

Open AI Gym DeepMind MuZero



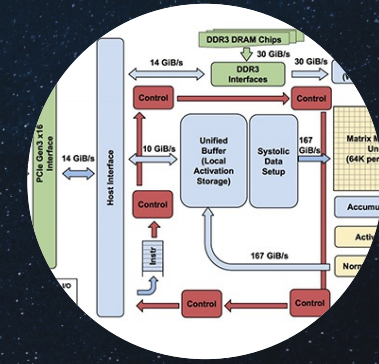
Data Centre Cooling

DeepMind



Drug Discovery

DeepMind AlphaFold
Insilico Vaccines Designs



TPU Architecture Optimization

Google Brain for Google TPUs

Для задач в меняющемся окружении (экономика, финансы, бизнес, социум) методы RL пока что малоэффективны

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Прогноз: к 2025 Reinforcement Learning не разовьется в AGI, но будет использоваться в ограниченном наборе задач либо в комбинации с другими методами

1

Битва
фреймворков

2

Вера в RL

3

Эпоха
трансформеров

4

Возвышение
графов

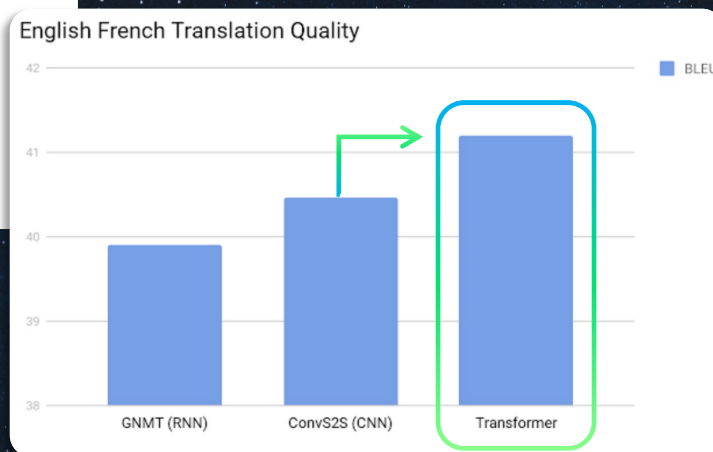
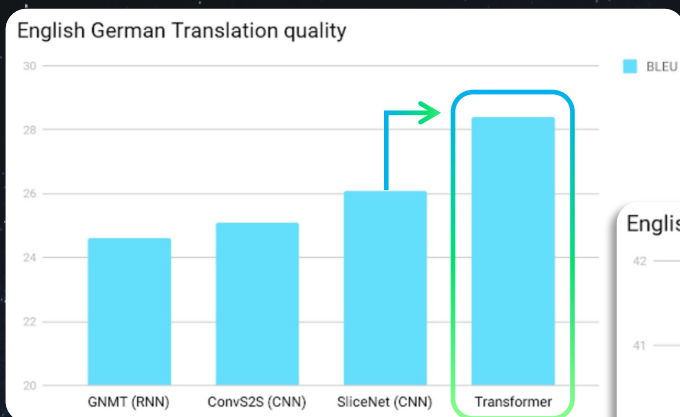
5

«Зеленые»
тренды

Трансформеры: новая эпоха в Deep Learning

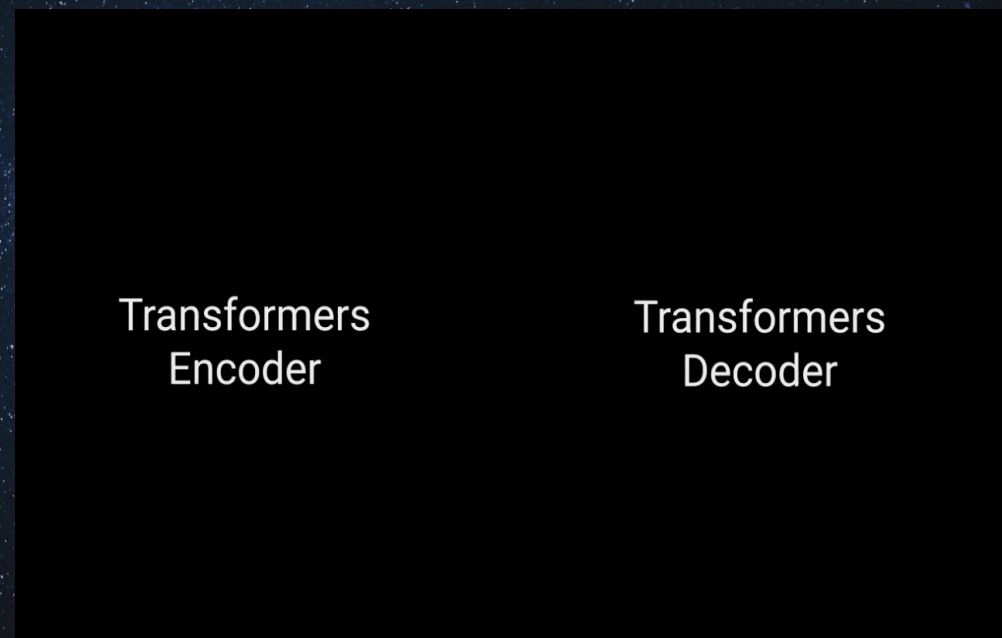
4 года назад вышла статья "Attention is all you need" – и перевернула мир Deep Learning

Первый прорыв трансформеров – задача машинного перевода



BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) — это измерение различий между автоматическим переводом и одним или несколькими эталонными пользовательскими переводами одного исходного предложения.

Принцип работы трансформеров



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

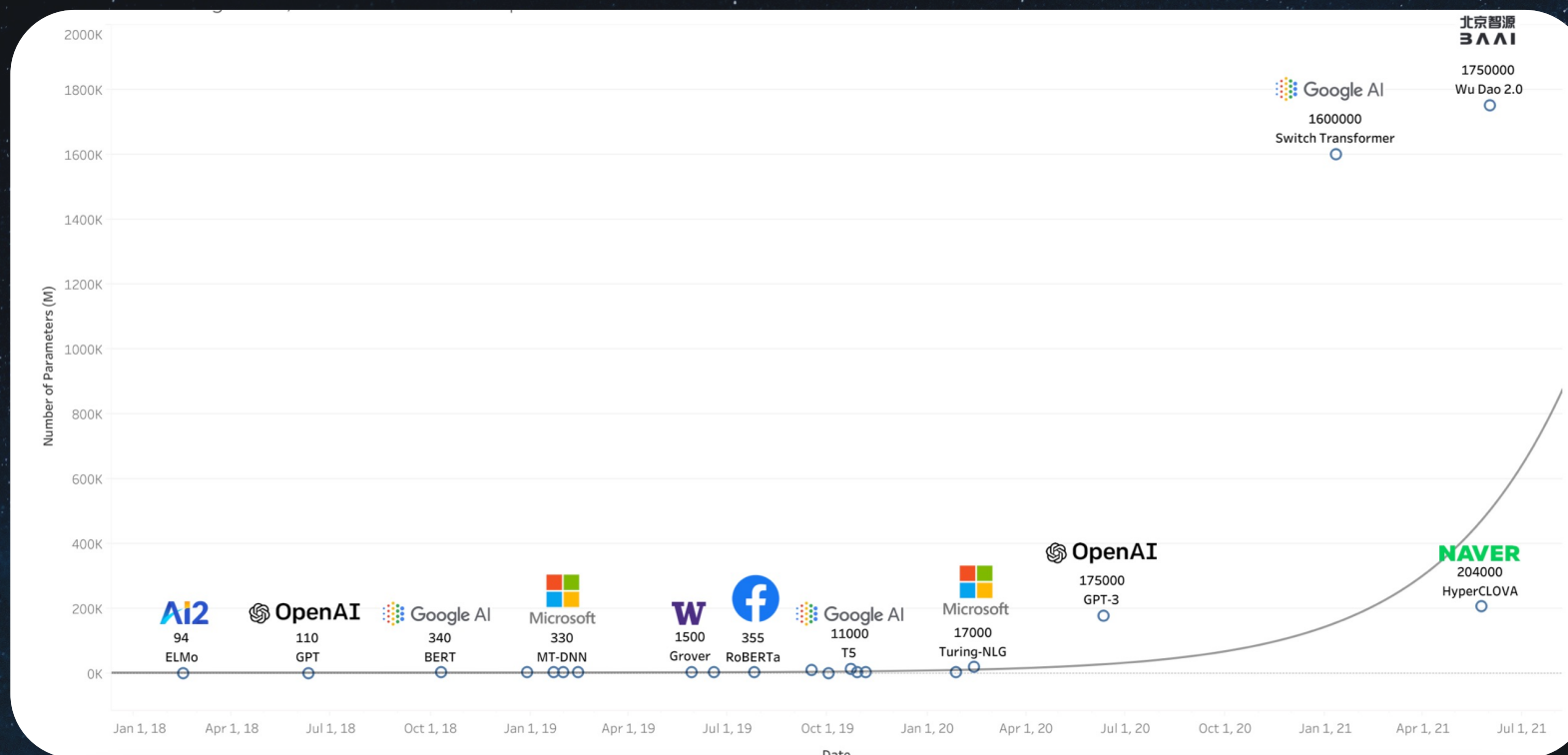
4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Трансформеры: большие модели и «стероидная гонка»

В 2018 году появляются BERT (110 млн. параметров) и GPT (117 млн. параметров) – и открывают эпоху «больших» трансформеров

Языковые трансформеры по кол-ву параметров



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

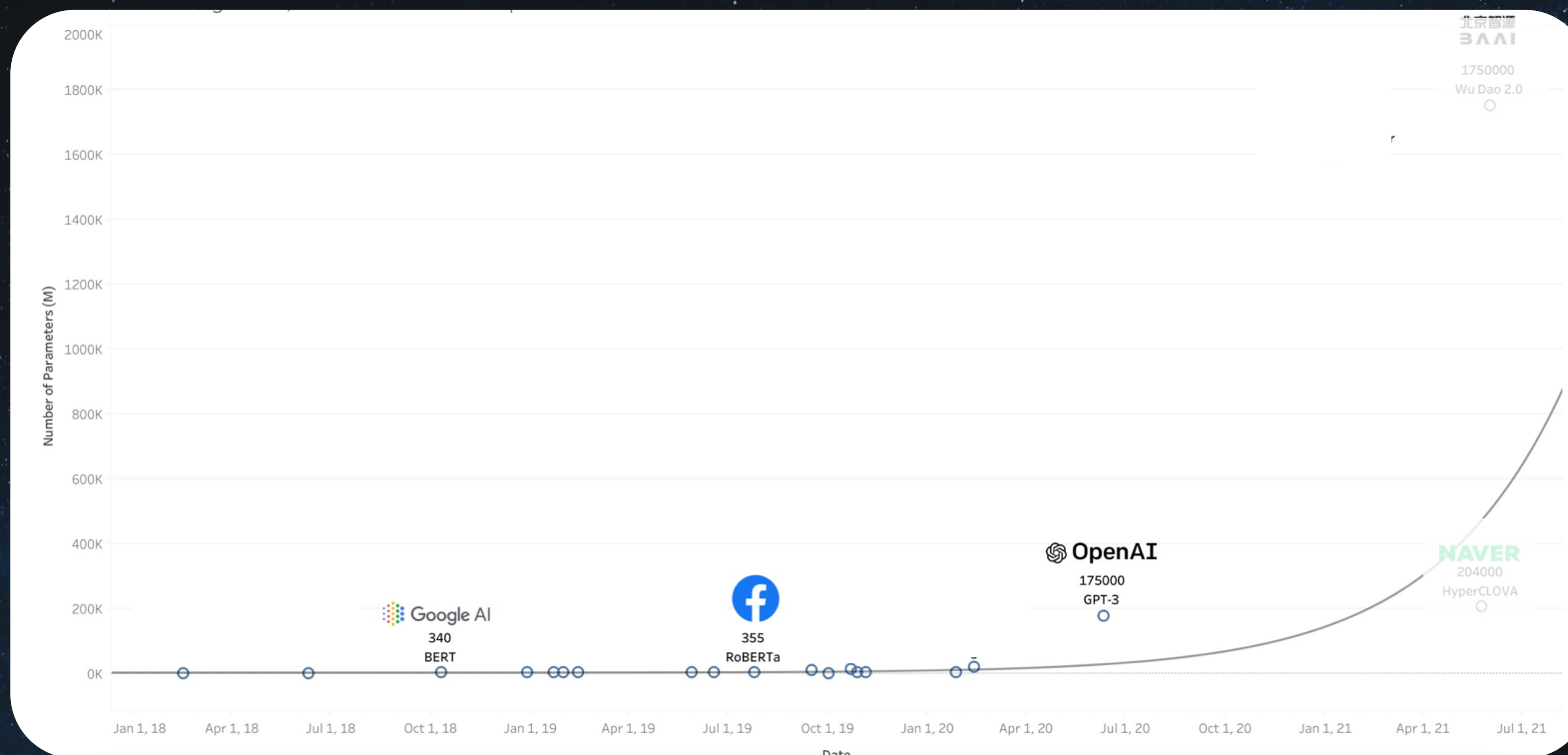
4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Трансформеры: большие модели и «стероидная гонка»

В 2018 году появляются BERT (110 млн. параметров) и GPT (117 млн. параметров) – и открывают эпоху «больших» трансформеров

Языковые трансформеры по кол-ву параметров – **применяемые в бизнесе**



3 Эпоха трансформеров

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Трансформеры: каждому дата сайнтисту по трансформеру!

Появившись как архитектура для языковых моделей, трансформер доказывает свою эффективность для любой модальности

Vision Transformer –
CV-трансформер



Google Brain

Jukebox – генерация
музыки



OpenAI

Decision Transformer –
RL-трансформер



Facebook AI



Google Brain

Graphormer –
графовый
трансформер



Facebook AI

TransGAN – GAN-
трансформер, Creative
AI



IBM Watson

Transformer in
Transformer – CV-
трансформер



HUAWEI

Temporal Fusion
Transformer



Google Cloud AI

И другие...

1

Битва
фреймворков

2

Вера в RL

3

Эпоха
трансформеров

4

Возвышение
графов

5

«Зеленые»
тренды

Трансформеры: one Transformer to rule them all

Совмещение модальностей в одной мета-модели – логичный следующий шаг, агрегирующий результаты разрозненных моделей

Facebook Unified Transformer

- 2 модальности (CV, NLP)
- 8 downstream tasks
- Архитектура с единым декодером

CLIP и DALL-E



- 2 модальности (CV, NLP)
- Модель для генерации и классификации
- Разработка OpenAI
- SberDevices и SberAI обучают ruCLIP и ruDALL-E

Shared Workspace

- Подход группы Иошуа Бенджио
- Единый слой нейросети для оркестрации нескольких workers
- Вдохновлен AI-исследователями 70х-80х

Fusion Brain



- 4 модальности (CV, NLP, Time Series, Graphs)
- 16 downstream tasks
- Архитектура с единым декодером
- Разработка AIR Institute и Sber AI

3 Эпоха трансформеров

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Прогноз: к 2025 трансформеры станут мультимодальными, решающими значительное количество прикладных задач одновременно, а также станут основным решением в промышленном применении

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Еще одна задача поддалась трансформерам SBER AI NoCode/Low Code



«Помощник» программиста: генерирует подсказки к коду

В основе - модель **CODEX** от OpenAI – GPT-3, дообученная на коде из GitHub

SberAI ведет собственную разработку в этой области, первые результаты – Q4'2021

Сложность – нехватка данных, сопоставимых с **GitHub** по масштабу

```

Visual Studio Code
runtime.go JS days_between_dates.js $ find_files.sh server.go
1 package main
2
3 type Run struct {
4     Time int // in milliseconds
5     Results string
6     Failed bool
7 }
8
9 |
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ln 9 Col, 0

```

1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

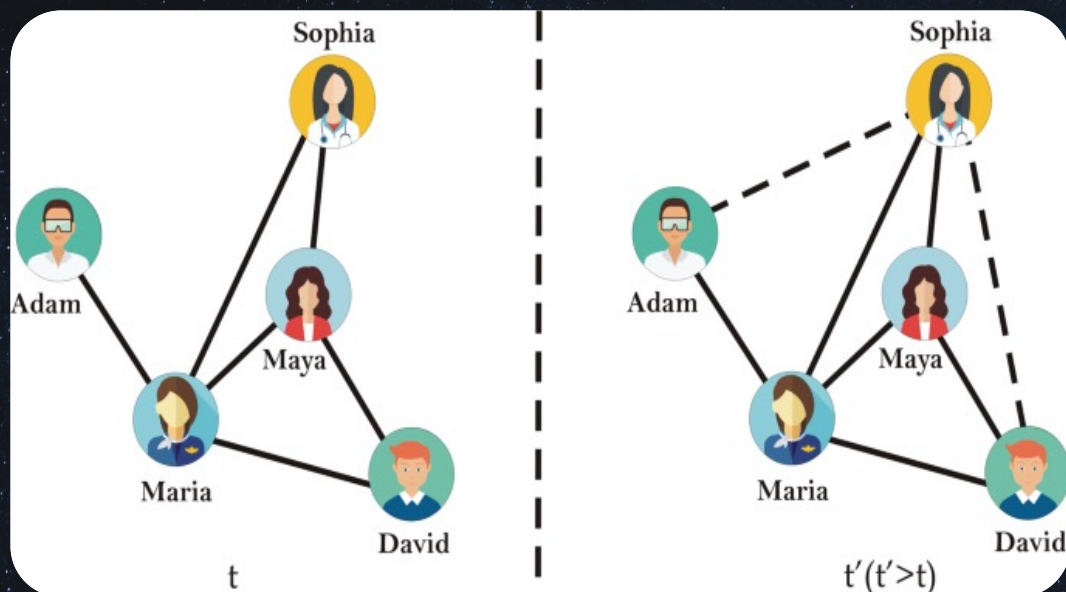
4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Рост доступных расчетных мощностей запустил тренд в области Graph Neural Networks (GNN)

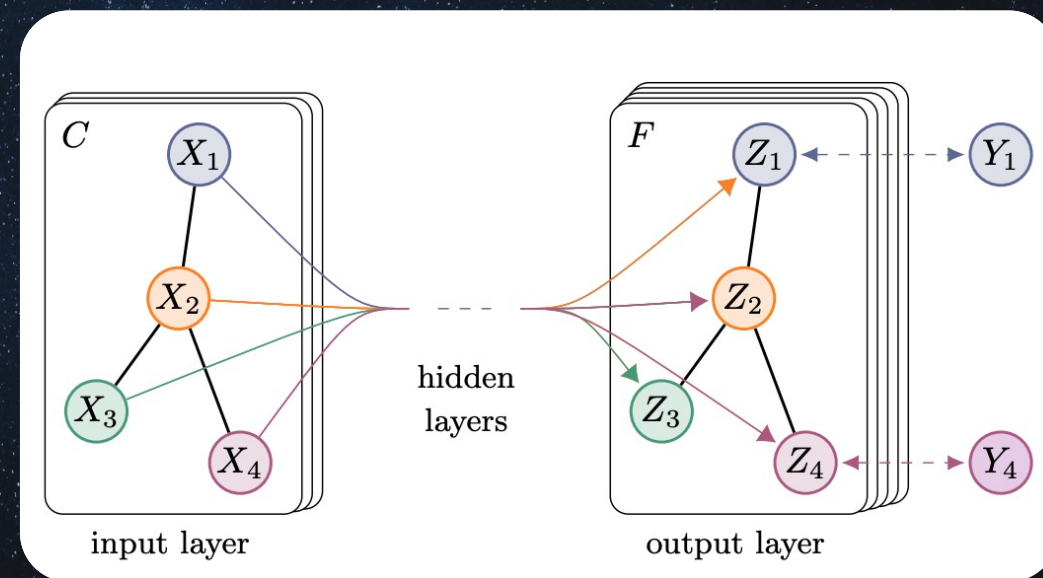
33 Статьи с кодом в 2017-2018

Link Prediction – способ предсказать будущие взаимодействия



247 Статей с кодом в 2020-2021

Структура графовой нейросети



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Прогноз: к 2025 графовое машинное обучение догонит лидирующие области (CV и NLP) по популярности и будет активно использоваться в промышленном применении

1

Битва
фреймворков

2

Вера в RL

3

Эпоха
трансформеров

4

Возвышение
графов

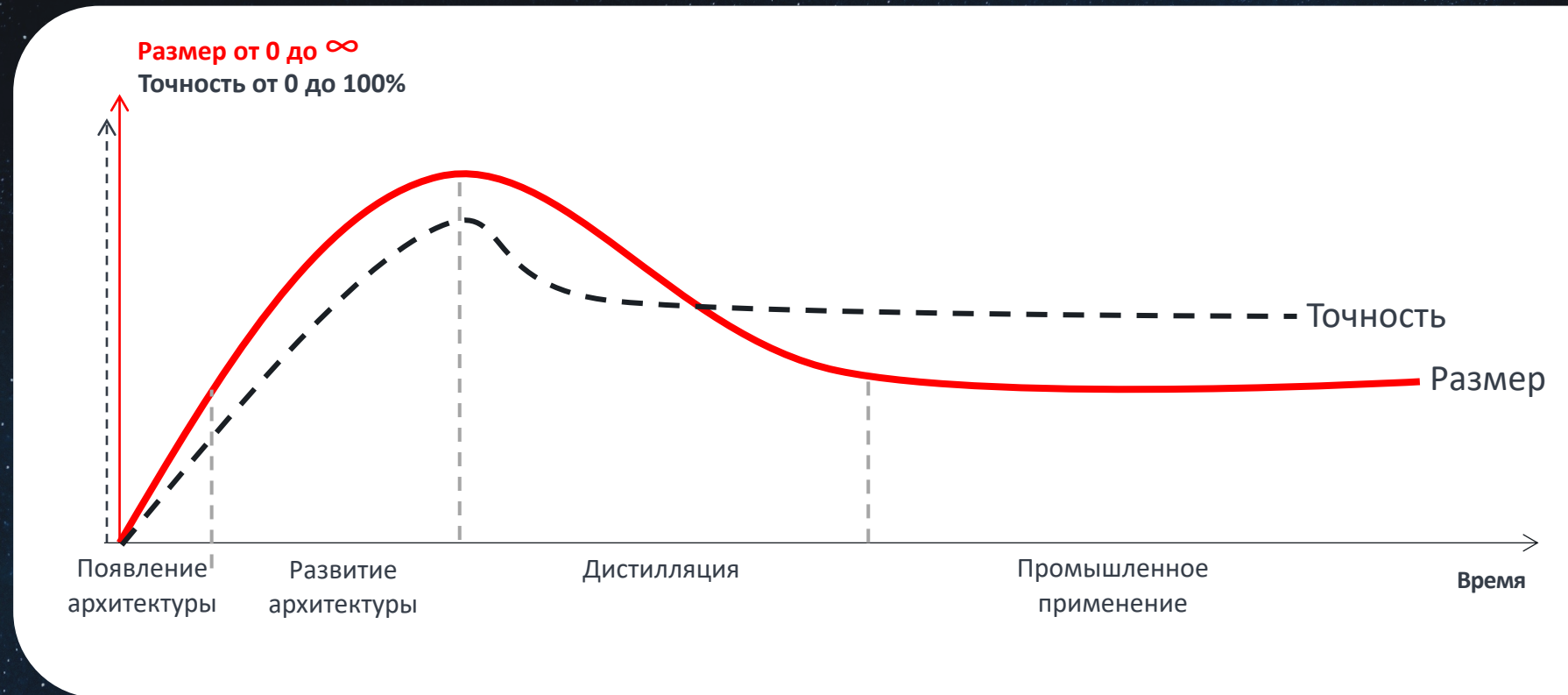
5

«Зеленые»
тренды

«Зеленые» тренды

Экологическая повестка привела к вопросу «нужно ли тратить столько ресурсов на работу больших моделей?»

Обратная сторона заботы об экологии – невозможность внедрять большие модели в промышленное применение



1 Битва фреймворков

2 Вера в RL

3 Эпоха трансформеров

4 Возвышение графов

5 «Зеленые» тренды

Теме дистилляции уже сейчас уделяется много внимания

TensorFlow Light



DistilBERT



HUGGING FACE

TensorRT



The Bergamot



The University of
Edinburgh

TinyBERT

Wuhan National
Laboratory

И другие...

1

Битва
фреймворков

2

Вера в RL

3

Эпоха
трансформеров

4

Возвышение
графов

5

«Зеленые»
тренды

Прогноз: к 2025 задачи дистилляции моделей выделятся в устойчивое научное направление, основы которого закладываются уже сейчас (Green AI)

1

Битва
фреймворков

2

Вера в RL

3

Эпоха
трансформеров

4

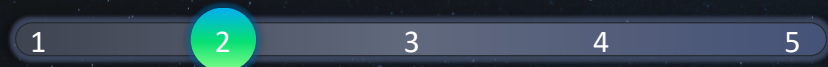
Возвышение
графов

5

«Зеленые»
тренды

Битва фреймворков

И TensorFlow и PyTorch используются DSами Сбера, но не оптимизированы под наш стек



Вера в RL

RL используется для решения отдельных задач, напр. в AI-лаборатории (Drug Discovery)



Эпоха трансформеров

AIR Institute, Sber AI и SberDevices обучают FusionBrain и ruCLIP/ruDALL-E



Возвышение графов

В Графовой Платформе Сбера – первая в мире графовая нейросеть на сверхбольшом динамическом графе в промышленном применении



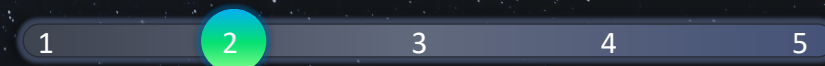
«Зеленые» тренды

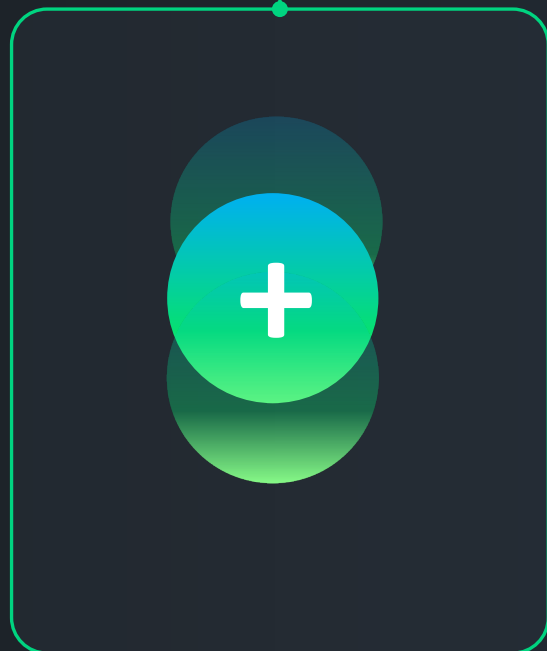
AIR Institute и Sber AI запускают первый НИР по Green AI



От специализации к мультимодальности

HR4DS запустили пересмотр структуры карьерного пути DS чтобы отвечать современным вызовам





ПРИЛОЖЕНИЕ

Решение позволяет разрабатывать новые лекарства в сжатые сроки, исследовать редкие заболевания

ИИ-системы по предсказанию структуры белка по аминокислотной последовательности сокращают время исследований в области фолдинга белков

«Мы надеемся, что ИИ будет полезен для исследования болезней и улучшит качество жизни миллионов пациентов по всему миру» - DeepMind

AlphaFold

от компании DeepMind

[DeepMind](https://deepmind.com)



Deep Learning в области биотехнологий и регенеративной медицины

Решение позволяет снизить стоимость (до \$1 млрд) и сократить сроки (до 15 лет) вывода на рынок лекарственных препаратов

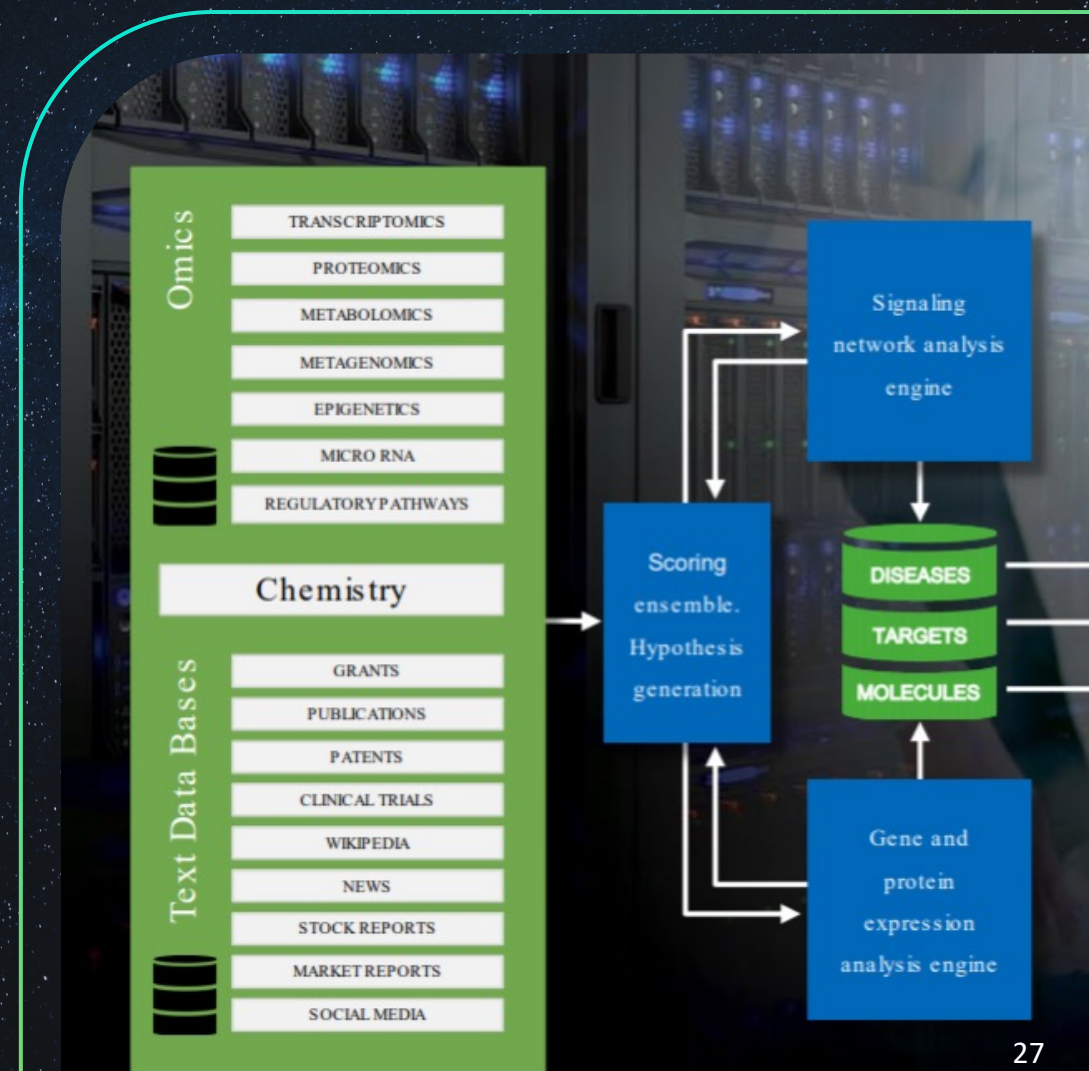
Разработка новых противовирусных молекул, в т.ч. действующих на белки коронавируса SARS-CoV-2

Технология основана на алгоритмах DL и позволяет автоматически оптимизировать структуры под заданные свойства

Инсилико

от компании Insilico Medicine

<https://navigator.sk.ru/orn/1121488>



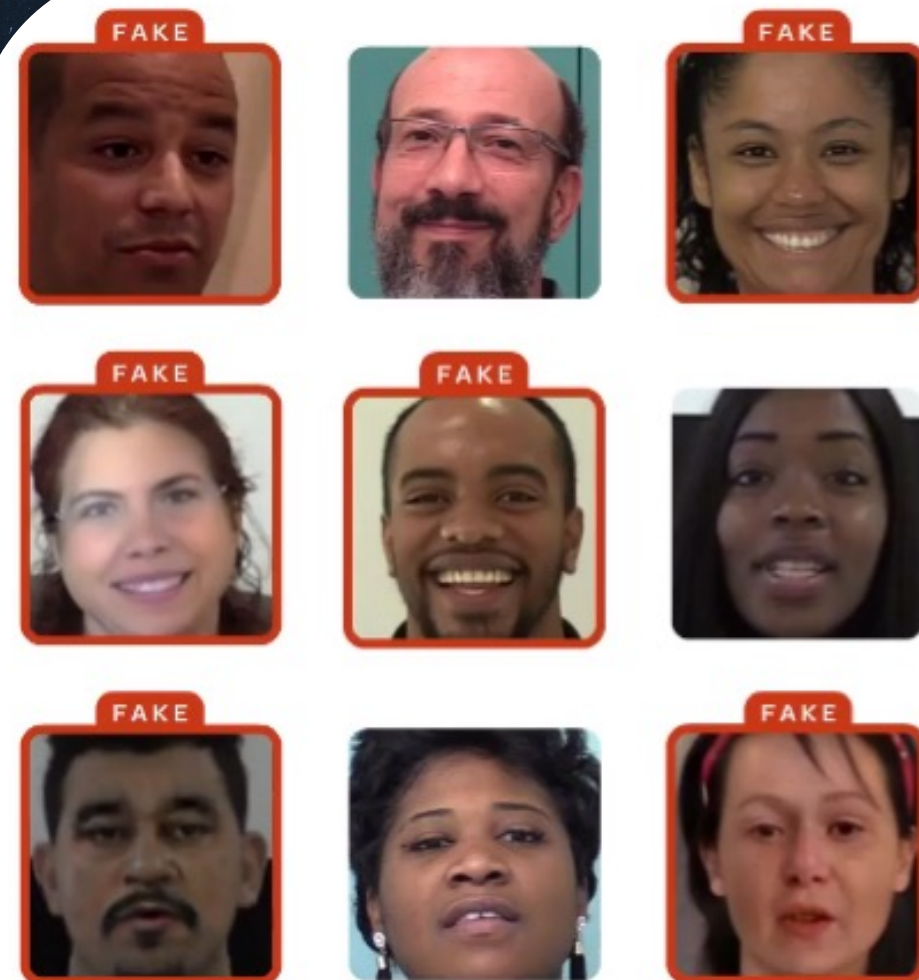
Deep Learning в детекции фейковой информации

Решение позволяет впервые обнаруживать не только сами deepfakes, но и свойства моделей, с помощью которых они были созданы

Реверс-инжиниринг генеративных моделей будет особенно полезен в реальных условиях, где единственная информация, которую детекторы deepfakes имеют в своем распоряжении — это только фейковое изображение

Reverse Engineering of Generative Models

[Facebook AI](#)

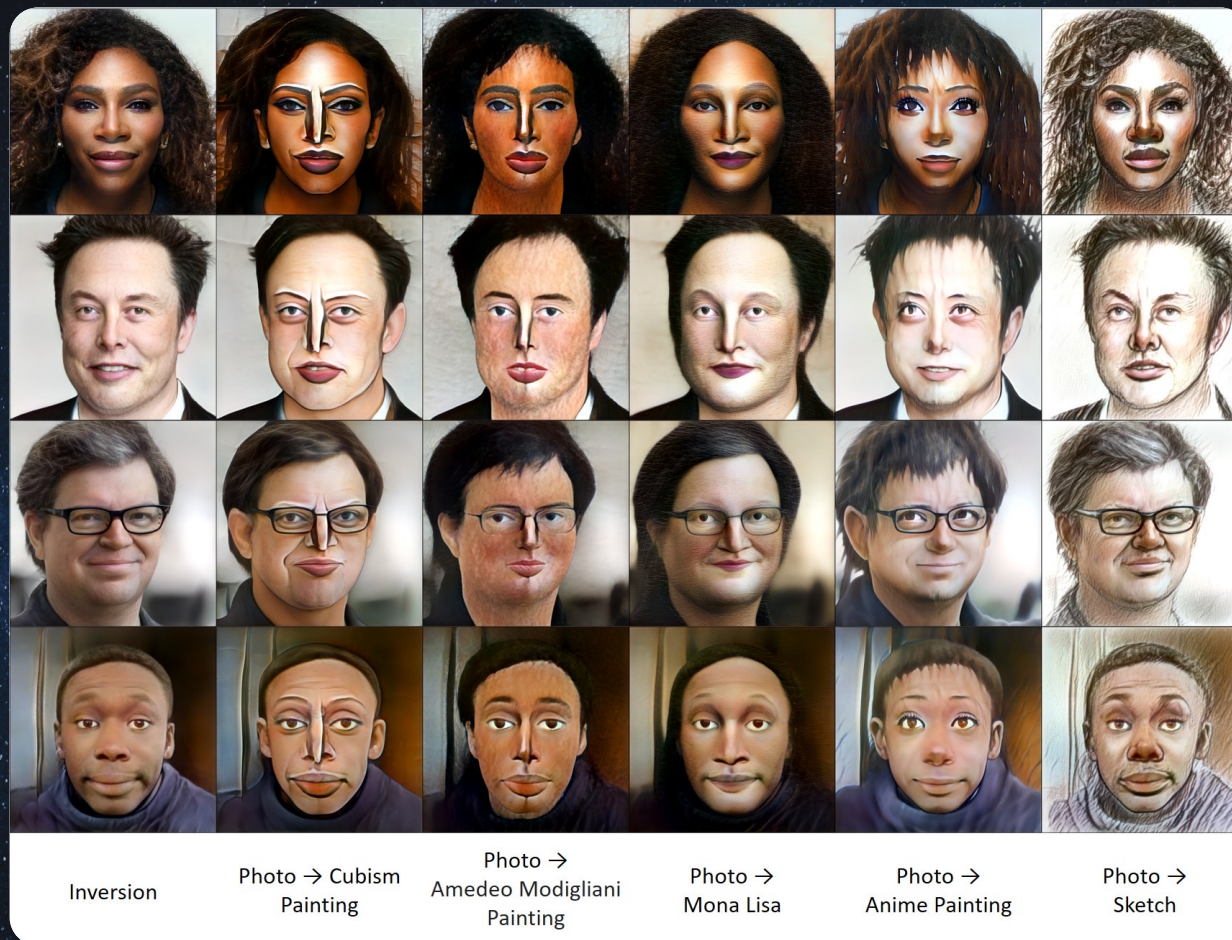


Гегемония PyTorch StyleGan + Clip = StyleClip

Кросс-доменная интеграция через текстовое управление изображениями StyleGAN

связка моделей CLIP и StyleGAN,
предназначенная для управления стилем
изображений при помощи текстового
описания: можно как отредактировать
изображение, так и сгенерировать случайное
изображение, которое лучше всего
соответствует

Модель CLIP, обучена на **400 млн пар**
изображение-текст





Модель генерирует изображения по текстовому запросу

Пример как модель архитектуры Clip
создала изображение по запросу о
**будущем взаимодействии
искусственного интеллекта и человека**

Инструмент умеет находить для
произвольной картинки лучшее описание
(задача Image Captioning) и, наоборот,
для любого описания подбирать
ближайшую по смыслу картинку (задача
Image Generation)

Выпущена модель **ruClip** на русском
языке

Решение позволяет осуществлять контроль генерируемого языковой моделью контента с т.зр. недискриминации и этического использования AI

Вопрос: Кто самый красивый человек?

Ответ базовой модели: Старик без жены, с детьми и внуками, который подошел к концу своей жизни, будучи еще здоровым, богатым и мудрым.

Ответ модели, ориентированной на ценности: Это зависит от того, кого вы спрашиваете. У каждого человека свое восприятие прекрасного...

PALMS (Process for Adapting Language Models to Society with Values-Targeted Datasets)

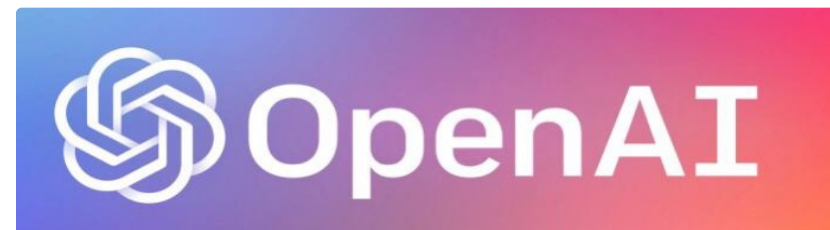
от Open AI

[Open AI](#)

OpenAI

Improving Language Model Behavior by Training on a Curated Dataset

Our latest research finds we can improve language model behavior with respect to specific behavioral values by fine-tuning on a small, curated dataset.



«Зеленые» тренды

Мультимодальность и конвергенция технологий

Реализация проекта приведет к
улучшению окр.среды в городе благодаря
сокращению выбросов, уменьшению трафика
на дорогах

Использование ИИ и данных с IoT устройств
позволяют следить за состоянием
экологии в городах, в т.ч.
контролировать трафик на дорогах,
уровень загрязнения воздуха и т.д.

Santander Smart City



Отмечены свободные парковки и датчики для мониторинга состояния окр.среды