



2022

Годовой отчёт



Содержание

Миссия AIRI	3
Ценности AIRI	4
Второй год жизни Института	5
Ключевые результаты	6
Руководители научных групп	7
Руководство Института	9
Ключевые проекты	11
Научные публикации	36
Мероприятия и выступления	61
Институт в социальных сетях	74
Партнерства и коллаборации	77
Контакты	79

Миссия AIRI

Создание универсальных систем
искусственного интеллекта,
решающих задачи реального мира

Основная цель Института —
найти возможности применения
искусственного интеллекта
для решения сложных социальных,
экономических и научных задач.
Научные сотрудники Института
занимаются исследованиями
в фундаментальных и прикладных
областях. В работе над своими
проектами они стремятся получить
прорывные результаты в области
искусственного интеллекта и его
приложений, участвуя
в формировании глобальной
исследовательской повестки.

Ценности AIRI

- Человекоцентричность
- Ответственность и вклад в будущее
- Свобода научного выражения
- Открытость и прозрачность
- Партнерство и коллаборация



Второй год жизни Института



Максим Еременко

Генеральный директор

В наше время облик современной науки определяет междисциплинарный подход. Наука об ИИ не существует отдельно от ее применения на практике. Ей нужны качественные и объемные данные, а рынку технологий – передовые разработки. Мы в AIRI развиваем научные исследования в тесной кооперации с командами, которые создают различные решения в области машинного обучения.

Уже сейчас ученым со всего мира доступны разработанные в AIRI инструменты для биоинформатики, модели для улучшения «зрения» роботов и самый большой в мире набор данных для квантовой химии. В 2022 году научные группы Института добились значительных результатов в области мультимодального и мультизадачного обучения, нейросимвольных методов, химической физики, обучения с подкреплением и междисциплинарных исследований на стыке ИИ и нейронаук.

Мы придерживаемся миссии создания универсальных систем ИИ для решения задач реального мира, верим в ценность свободы научного выражения и открытость. Ученые AIRI представляют Россию на международных конференциях и публикуются в известных журналах совместно с соавторами из разных стран. За второй год жизни Института ученые из AIRI опубликовали более 30 проектов с открытым кодом и провели ряд научно-популярных и образовательных мероприятий. В том числе самую масштабную в России Летнюю школу по ИИ для студентов и аспирантов.

Эти результаты – заслуга коллектива увлеченных своим делом исследователей AIRI и наших партнеров. Вместе мы строим будущее науки об ИИ в России, формируем сообщество энтузиастов и стремимся к новым целям.

Не секрет, что искусственный интеллект меняет жизнь общества и бизнеса. Научные разработки в области генеративного ИИ стали технологической основой для наиболее успешных продуктов и сервисов. В следующем году креативный ИИ должен шагнуть вперед. Что будет создано благодаря этим алгоритмам – совместный выбор ученых и бизнеса. Желаю нам и нашим партнерам достигать прорывных результатов на пути к созданию сильного ИИ и бережно хранить ценность человекоцентричности.

Я уверен, что каждый сотрудник Института внесет свой вклад в развитие наукоемких технологий ИИ для решения реальных задач нашей жизни.

Ключевые результаты

101

публикация

21

статья на конференциях A*

9

статей на
конференциях A

25

статей в журналах
с рейтингом Q1

17

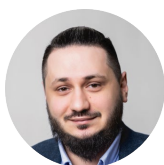
научных
групп

29

научных
проектов



Руководители научных групп



Артур Кадурин

Глубокое обучение
в науках о жизни



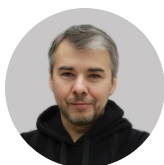
Анвар Курмуков

Анализ медицинских
изображений



Ольга Кардымон

Биоинформатика



Алексей Осадчий

Нейроинтерфейсы



Михаил Беляев

Компьютерное зрение
в медицине



Виктор
Гомболевский

Цифровая медицина



Семен Буденный

Дизайн новых материалов



Илья Макаров

ИИ в индустрии



Евгений Бурнаев

Обучаемый интеллект

Руководители научных групп



Михаил Бурцев

Новые нейросетевые
архитектуры



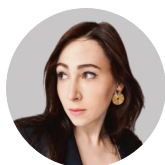
Александр Панов

Нейросимвольная
интеграция



Артём Шелманов

Обучение на слабо
размеченных данных



Татьяна Шаврина

Обработка естественного
языка и FusionBrain



Дмитрий Ветров

Вероятностное обучение



Иван Оселедец

Вычислительный
интеллект

Руководство Института



Максим Еременко
Генеральный директор



Михаил Бурцев
Директор по поисковым
исследованиям



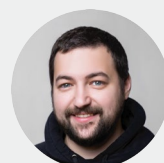
Татьяна Герасина
Финансовый директор



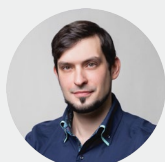
Мария
Мараховская
HR Директор



Александра
Бройтман
Директор по маркетингу
и коммуникациям



Степан Мамонтов
Главный разработчик



Константин
Катанов
Руководитель
направления IT



Юлия Половникова
Руководитель отдела
юридического
сопровождения



Ольга
Суровегина
Директор
по научно-техническим
партнерствам





Ключевые проекты



Михаил Бурцев

Директор по поисковым
исследованиям

С каждым годом технологии искусственного интеллекта преобразуют мир, делая жизнь каждого из нас немного лучше.

Они помогают человеку с тяжёлой и скучной работой, позволяют добиться более качественных результатов за более короткий срок и освобождают время для творчества. Мы в AIRI стремимся заглянуть за горизонт того, как ИИ создается сегодня, чтобы завтра продвинуть глобальные технологии еще дальше. Это путь к универсальным интеллектуальным системам для нашей повседневной жизни и более глубокому пониманию природы человеческого разума.

За последний год количество опубликованных AIRI статей увеличилось. От проектирования и пилотирования идей мы перешли к их активной реализации, шагнули на новую ступень своего развития. Институт сегодня – это одна из лидирующих организаций страны по представленности на ведущих мировых конференциях в области машинного обучения, где мы не просто публикуем исследования, но и проводим воркшопы и академические соревнования.

Мы вносим вклад в поддержку исследовательского сообщества, публикуя исходный код наших разработок в открытом доступе. Также в этом году наш Институт опубликовал несколько наборов данных, которые обеспечат дальнейший прогресс в медицине и химической физике. Мы разработали и опубликовали онлайн-инструмент для предсказания участков связывания антител с белками вирусов и бактерий. Наши алгоритмы уже сейчас помогают роботам ориентироваться в пространстве, а людям — искать новые материалы.

Человек создает технологии, и на пути к прорывным открытиям важно поддерживать преемственность поколений внутри научного сообщества. Именно поэтому мы с командой AIRI уделяем время не только актуальным исследованиям и разработкам, но и готовим следующее поколение ученых. Этим летом Институт организовал крупнейшую в России летнюю программу по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов. 150 молодых ученых прошли отбор и получили знания о самых передовых методах искусственного интеллекта. Программа была разработана для уже погруженных в тематику ИИ студентов, и это доказывает, что у российского рынка кадров есть большой потенциал. Мы верим, что совместные усилия открывают новые горизонты и регулярно проводим тематические митапы и открытые научные семинары.



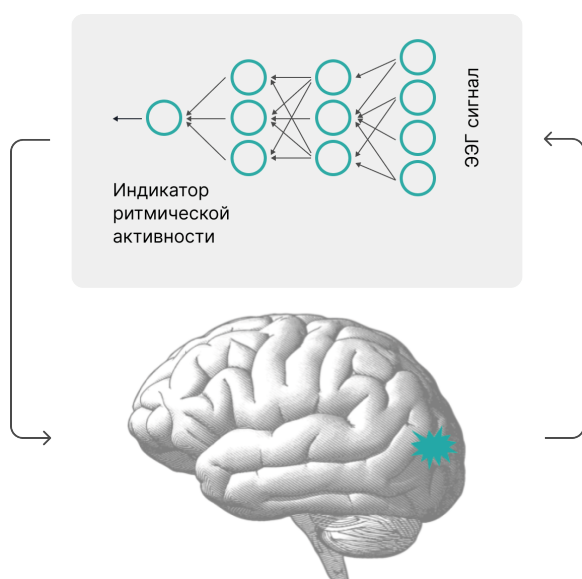
Я уверен, что в следующем году Институт продолжит так же активно развивать исследовательские проекты, поддерживать взаимовыгодное сотрудничество со своими партнерами и представлять Россию в глобальной науке об искусственном интеллекте.

Мгновенная нейрообратная СВЯЗЬ



Алексей Осадчий

Ведущий научный сотрудник,
Руководитель группы
«Нейроинтерфейсы»

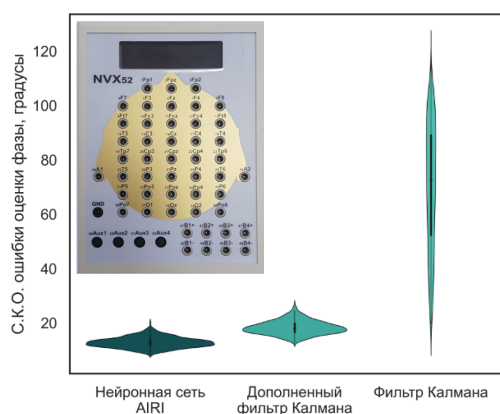


Нейропластичность — фундаментальное свойство головного мозга, лежащее в основе процессов научения. Она обеспечивает восстановление функции мозга после ряда нейродегенеративных расстройств. Запуск управляемых процессов нейропластичности возможен за счет создания

специальных петель обратной связи, отражающих динамику событий, которые связаны с ритмической активностью мозга. Эффективность и естественность таких петель напрямую зависит от задержки между этими событиями в мозге и моментом предъявления соответствующего сигнала обратной связи.

Цель группы «Нейроинтерфейсы» – построение эффективной системы взаимодействия с головным мозгом человека на основе технологий искусственного интеллекта. Нейросетевые алгоритмы группы позволяют в реальном времени декодировать состояния мозга, предсказывать их появление и с опережением генерировать обратную связь. Исследователи показали, что такой подход, превосходит классические методы по точности и задержке оценки параметров ритмической активности мозга.

В отличие от большинства подобных решений, разработанные группой под руководством Алексея Осадчего алгоритмы после предварительной настройки выполняются непосредственно на вычислительных мощностях самих энцефалографов. Совмещение регистрации и обработки сигнала ЭЭГ в одном устройстве позволяет избежать пересылки данных между усилителем и персональным компьютером и еще больше сократить задержку в петле нейрообратной связи.



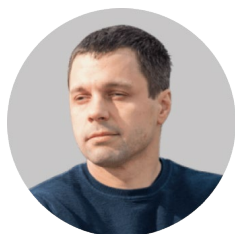
Для управления внешними стимуляционными устройствами, такими как транскраниальный магнитный стимулятор или даже простой монитор, исследователи используют модифицированный усилитель NVX-52 с дополнительным триггерным выходом. Этот выходной канал позволяет практически мгновенно доставить сигнал обратной связи по назначению.

В сочетании с разработанными алгоритмами прогнозирования параметров ритмической активности такое аппаратное решение позволяет формировать обратную связь не только синхронно с событием в мозге, но и опережая его, что ведет к еще более эффективному интерактивному контакту с мозгом. Эти подходы формируют основу технологий мгновенной и предиктивной нейрообратной связи (i-Neurofeedback и -Neurofeedback), разрабатываемых в AIRI.



Petrosyan A, Voskobolnikov A, Sukhinin D, Makarova A, Skalnaya A, Arkhipova N, Sinkin M, Ossadtchi A. Speech decoding from a small set of spatially segregated minimally invasive intracranial EEG electrodes with a compact and interpretable neural network. J Neural Eng. 2022 Nov 24;19(6).

Моделирование, вложение и сопоставление распределений данных на основе оптимального транспорта и топологического анализа данных



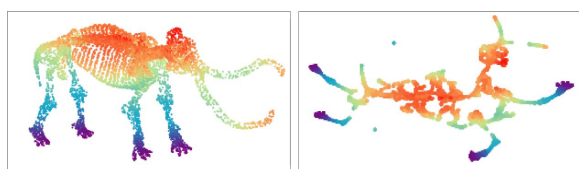
Евгений Бурнаев

Ведущий научный сотрудник,
Руководитель группы
«Обучаемый интеллект»

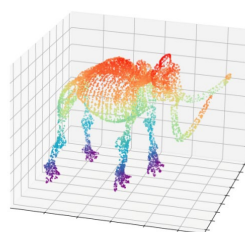
Последнее десятилетие ознаменовалось сверхбыстрым прогрессом в области синтеза искусственных данных с помощью нейросетей. Сейчас, в 2022 году, например, супермодели для генерации изображений и текстов, такие как Kandinsky 2.0, DALL-E 2, GPT3, начинают активно использоваться на практике, упрощая процесс создания контента.

Несмотря на широкое распространение глубоких нейронных сетей для генерации данных, их обучение на практике представляется сложной задачей. Такие нейросети требуют большого количества обучающих данных и вычислительных ресурсов. В то же время, в основе таких нейронных сетей лежат сложные математические модели.

Группа «Обучаемый интеллект» занимается разработкой новых математических моделей для синтеза искусственных данных и ведет исследования по двум основным направлениям: разработка методов на основе оптимального транспорта и топологического анализа данных.



Оптимальный транспорт — это общее название обширного класса задач нахождения эффективного способа перемещения массы. За 2022 год команда в сотрудничестве со Сколтехом разработала ряд методов построения генеративных моделей на основе ОТ. Полученные методы позволяют решать практические задачи на state-of-the-art уровне и обладают рядом новых важных свойств, таких как большая интерпретируемость и контролируемость свойств модели.



Изображение из личного архива авторов проекта

Топологический анализ данных (TDA) – недавно возникшее в ИИ направление, представляющее собой совокупность методов для анализа топологических свойств данных, описываемых математической моделью многообразия. За 2022 год научная группа в сотрудничестве со Сколтехом разработала ряд способов внедрить TDA как в генеративные, так и в предиктивные модели. Это позволило учитывать топологическую специфику данных и, как следствие, улучшило качество построенных на них моделей.

Работы группы в 2022 опубликованы в 7 статьях на ведущих (Core rank A*) международных конференциях по искусственному интеллекту и 4 журналах уровня Q1. Публикации включают в себя как работы по развитию методов в указанных направлениях ОТ и TDA, так и приложения этих методов для обработки визуальных и последовательных данных.

Партнер проекта:

Skoltech



Representation Topology Divergence: A Method for Comparing Neural Network Representations.



A. Korotin, A. Kolesov, E. Burnaev. Kantorovich Strikes Back! Wasserstein GANs are not Optimal Transport? NeurIPS 2022.

3D компьютерное зрение для цифрового сохранения культурного наследия



Евгений Бурнаев

Ведущий научный сотрудник,
Руководитель группы
«Обучаемый интеллект»

Проблема сохранения и реконструкции музеев и памятников историко-культурного наследия актуальна во всем мире. Некоторые памятники культурного наследия полностью утрачены, другие были изменены или даже перестроены в различные исторические периоды. Один из возможных инструментов сохранения и реконструкции объектов культурного наследия – их оцифровка. Кроме того, полученные данные можно использовать для создания виртуальных музеев.

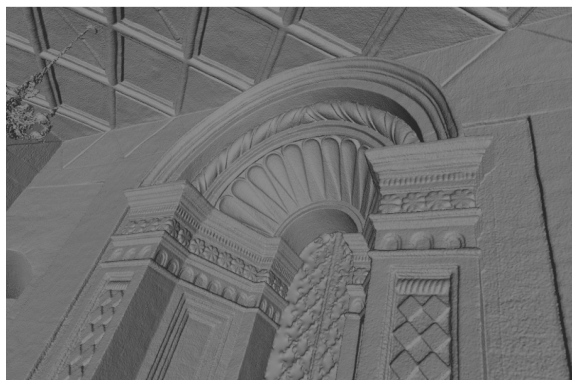
С технической стороны задача оцифровки объектов реального мира – это значительный вызов для применения технологий 3D-реконструкции и 3D компьютерного зрения, а также общих методов генеративного моделирования на основе машинного обучения.

В результате оцифровки желательно получить цифровую копию не только геометрии объекта, но и его внешнего вида. Для этого требуется дополнительная фотосъемка объекта и последующее нахождение 2D/3D выравнивания между фотографиями и геометрией 3D-модели. Кроме того, при съемке музейных экспонатов задача оцифровки осложняется невозможностью снять объект при достаточно ярком освещении и труднодоступностью частей поверхности объекта.

Разрабатываемые коллективом технологии могут использоваться для автоматизации, упрощения, и улучшения качества оцифровки объектов культурного наследия с целью их сохранения и реконструкции.



Снятое камерой исходное изображение



3D-модель помещения, полученная алгоритмом реконструкции из облака точек



Облако точек, полученное с помощью лазерного сканнера



Финальная текстурированная 3D-модель

Совместно со Сколтехом и Государственным Историческим Музеем группа под руководством Евгения Бурнаева занимается оцифровкой Храма Василия Блаженного. Исследователи уже наладили процедуру сканирования и съемки экспонатов и помещений.

Кроме того, группа разработала полу-автоматическую процедуру выравнивания фотографий объекта к 3D-скану его поверхности и переноса цвета из фотографий на 3D-модель.

Партнеры проекта:

ГИМ
Skoltech



NPBG++: Accelerating
Neural Point-Based
Graphics



Посмотреть видео-
доклад о проекте

HyperDomainNet

Семантическое редактирование и смена домена для изображений с помощью текстового запроса

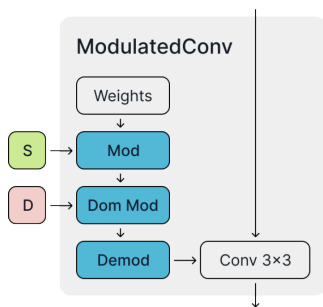


Дмитрий Ветров

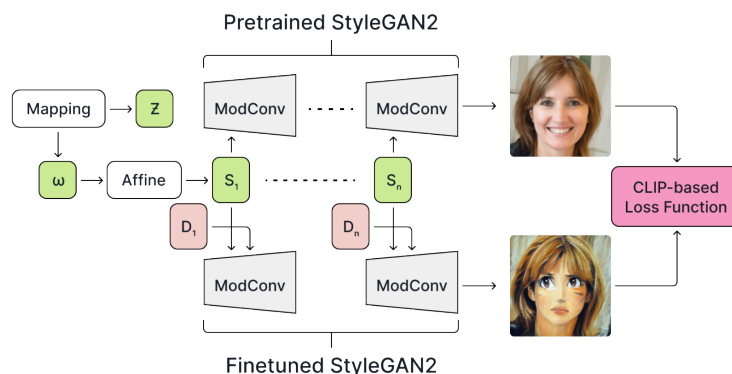
Ведущий научный сотрудник,
Руководитель группы
«Вероятностные методы
машинного обучения»

Семантическое редактирование и смена домена для изображений являются сложными и важными задачами в компьютерном зрении. Это наиболее перспективные функции генеративных нейросетевых моделей, которые позволяют пользователю редактировать свои изображения, используя удобный текстовый интерфейс. Например, можно легко менять разные семантические атрибуты (прическа, эмоция, пол, возраст) лица на фотографии с помощью запросов вида «прическа в стиле каре», «грустное лицо» и тд. Также можно менять стиль фотографии, просто указав его название (например, «в стиле экспрессионизма/пиксар/какого-то художника/и тд»).

Для решения таких задач обычно требуется много размеченных данных и большой человеческий ресурс. Научная группа из AIRI предложила несколько новых способов решить эти задачи, основываясь на последних достижениях глубинного обучения в области использования текстовых данных для компьютерного зрения. Решения группы «Вероятностные методы машинного обучения» не требуют непосредственного человеческого участия в процессе обучения, а также обладают понятным и удобным интерфейсом текстовых запросов для использования готовой модели.



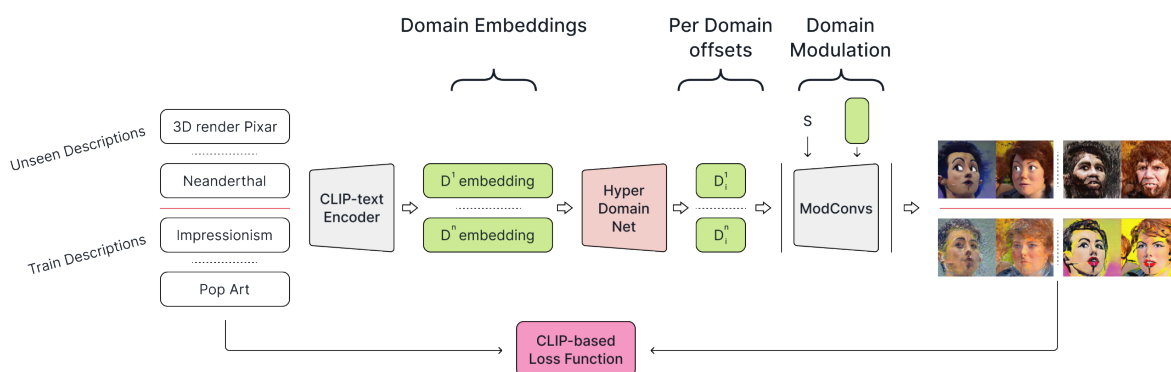
(a) Domain-modulation technique



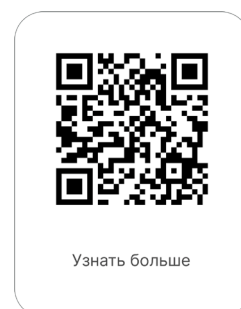
(b) Fine-tuning StyleGAN2 by optimizing the domain vector D

Разработанное в 2022 году решение для доменной адаптации изображений в 1000 раз уменьшает число обучаемых параметров благодаря технике доменной модуляции. Эта техника позволяет обучать вектор размерности 6 тысяч вместо 30 миллионов весов StyleGAN2 для адаптации по конкретному домену. Исследователи AIRI показали, что эта техника может быть успешно применена для современных SOTA методов доменной адаптации на основе текста или изображения и создали гиперсеть HyperDomainNet.

Она может предсказывать новые параметры по данному входному домену и позволяет адаптировать StyleGAN2 к нескольким доменам сразу, включая те, которые не были использованы во время обучения. Исследователи экспериментально подтвердили: метод имеет сравнимое с современными SOTA подходами по доменной адаптации качество, но требует на несколько порядков меньше обучаемых параметров.



Партнер проекта:



GENA_Language Model

*Первая в мире нейросетевая модель,
обученная на самом полном геноме
человека*



Ольга Кардымон

Научный сотрудник,
Руководитель группы
«Биоинформатика»



Михаил Бурцев

Ведущий научный сотрудник,
Директор по поисковым
исследованиям,
Руководитель группы
«Новые нейросетевые
архитектуры»

Геном – это совокупность наследственного материала, заключенного в клетку организма. ДНК же содержит в себе генетическую информацию, которая определяет характеристики человека – от цвета глаз до предрасположенности к определенным заболеваниям. Последовательность ДНК представляет из себя «текст», закодированный чередованием 4 «букв» – нуклеотидов. Размер генома человека составляет более 3 млрд. таких символов. Однако менее 2% нашего генома кодируют гены, с которых впоследствии образуются молекулы РНК, участвующие в синтезе белков. Остальные 98% генома – последовательность ДНК, которая не кодирует белки и до сих пор мало изучена.

В последние годы в биоинформатике набирают популярность подходы, заимствующие методы обработки естественного языка. Эти методы позволяют выучить закономерности или, другими словами, построить модель последовательности элементов. Особенно важно, что знание, аккумулированное в модели ДНК в процессе обучения, можно использовать повторно для решения широкого класса исследовательских задач от поиска участков генома, выполняющих регуляторные функции в процессах считывания РНК, синтеза белков до определения влияния отдельных мутаций на интенсивность работы генов.

В данный момент в мире уже представлен набор достаточно хороших моделей для последовательностей белков (например, ESM), но для последовательностей ДНК публично доступна только разработанная коллективом ученых из США модель DNABERT. По сравнению с белковыми последовательностями, ДНК намного длиннее, поэтому строить модель на последовательностях ДНК достаточно сложно.

Исследователи AIRI из групп «Биоинформатика» и «Новые нейронные архитектуры» обучили нейросетевую модель для ДНК на самой полной на сегодняшний день сборке генома человека – T2T-CHM13.

DNABERT

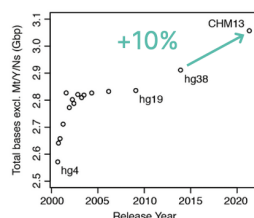
CTT TTG TGC GCA

512 nucleotides
AGCACTGCTATC

GENA

AGCACTGCTATCATGCTTG

4000 nucleotides (512 BPE tokens)
AGCACTGCTATCATGCTTGCAAG



BPE-токенизация вместо k-меров

Длина последовательности на вход 4000 нуклеотидов (512 BPE токенов) по сравнению с 512 k-мерами в DNABERT

Аугментация с данными из проекта «1000 геномов»

Предобучена на последней сборке генома человека (T2T-CHM13) вместо версии GRCh38.p13 в DNABERT

В ближайшем будущем планируется улучшение самой модели и расширение ее возможностей. Список решаемых задач может быть расширен, исходя из научно-практических интересов биологов, биоинженеров и врачей-генетиков.



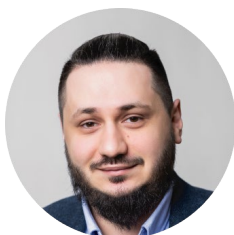
Hugging Face



GitHub

NablaDFT

*Самая большая в мире база
данных для КВАНТОВОЙ ХИМИИ*

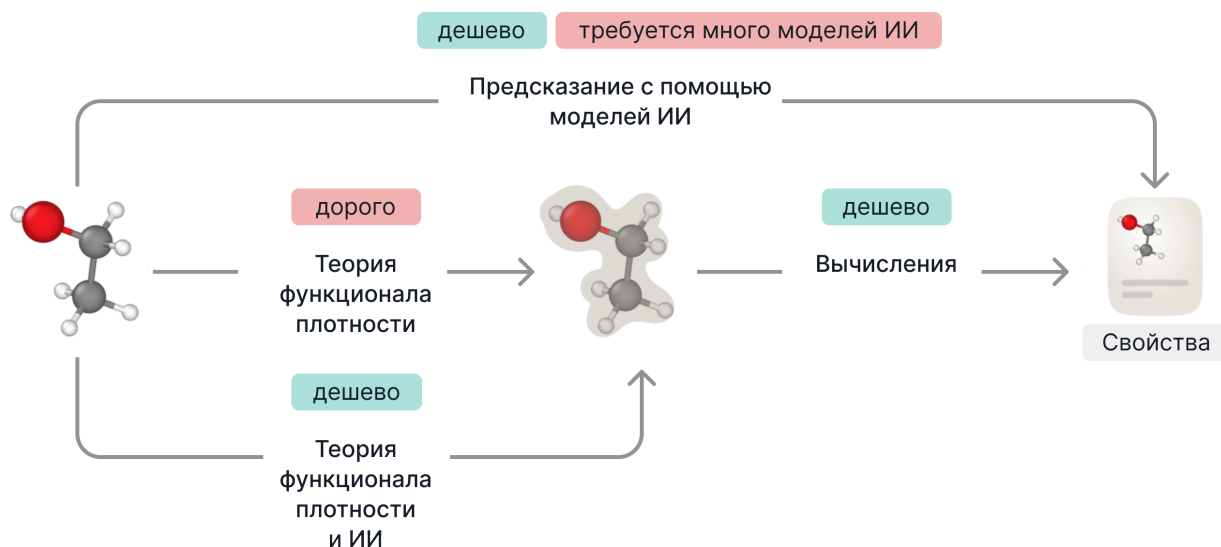


Артур Каду́рин

Руководитель группы
«Глубокое обучение
в науках о жизни»

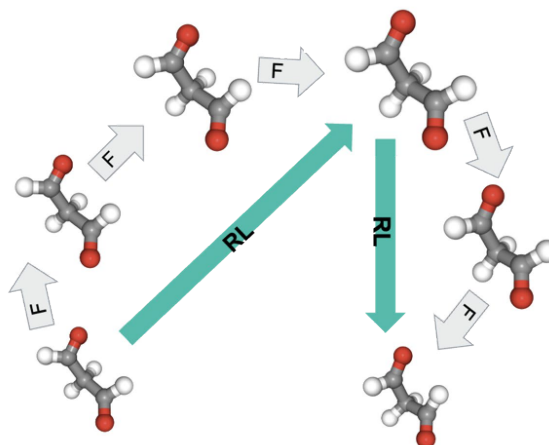
Разработка новых лекарственных препаратов и материалов зависит от качества предсказания физических и химических свойств будущего продукта. Один из новых и популярных подходов к решению подобных задач – применение методов на стыке квантовой химии и искусственного интеллекта. Решение уравнения Шредингера является ключевым для расчета физических и химических свойств молекул, однако, для реальных систем решение часто оказывается слишком вычислительно сложным или даже невозможным.

Команда «Глубокое обучение в науках о жизни» разрабатывает новые physically-informed подходы и методы для решения этой проблемы. Целью проекта является создание дифференцируемого и интерпретируемого фреймворка для решения численных задач физической химии. Ученые Института работают над тремя направлениями для достижения этой цели: создание и развитие моделей предсказания электронной структуры молекул, создание алгоритмов оптимизации 3D-геометрии молекулы и создание алгоритмов генерации новых молекул под заданное условие.



В 2022 году группа собрала 5 340 152 конформаций для 1 004 918 подобных лекарствам молекул, а также их квантовые свойства, и выложили базу данных в открытый доступ на GitHub и платформу Cloud ML Space. В дополнение к данным в набор включили 4 модели для предсказания энергии молекулярной конформации и 2 модели для работы с теорией функционала плотности. Научная статья по итогам исследования опубликована в журнале Physical Chemistry Chemical Physics Royal Society of Chemistry.

Готовятся к публикации работы по оптимизации и генерации молекулярных структур.

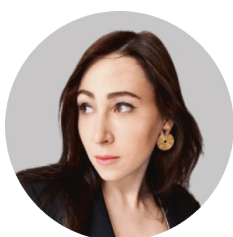


Узнать больше о методе можно в представленной на NeurIPS 2022 статье.



GitHub

Исследование пределов многоязычности в обработке естественного языка



Татьяна Шаврина

Старший научный сотрудник,
Руководитель групп «Обработка
естественного языка» и «FusionBrain»

В мире насчитывается от 6000 до 7000 живых языков, и их количество стремительно уменьшается: только за XX век языков в мире стало в 2 раза меньше. С постоянным появлением новых языковых моделей возникает вопрос об их применимости сразу для многих языков. Развитие кросс-языкового обобщения может привести к формированию выгодной лингвистической способности Natural Language Understanding (NLU). Такое обобщение включает в себя способности переносить на другие языки знания, представленные исключительно на одном языке и способность переносить вновь полученные интеллектуальные навыки с одного языка на другой.

Исследователи AIRI изучили существующие многоязычные модели, их способности обобщать знания и навыки, а также новые методы пробинга, то есть проверки качества их работы.

Группа создала фреймворк для оценки и интерпретации языковых моделей с трансформерными архитектурами. Probing framework от AIRI – это 104 языка мира и понятный привычный формат для пробинга языковых моделей, который позволяет легко подключить новую модель и получить развернутые результаты о ее знаниях и уровне обобщения на различных слоях нейросети по всем языкам и по всем грамматическим категориям представленных языков. При создании фреймворка исследователи применили новейшую методологию хронологического пробинга – пробинг нейросетей во время обучения. Благодаря ей фреймворк позволяет отслеживать усвоение естественного языка от эпохи к эпохе, фиксировать различную информацию о грамматике и семантике языка на различных слоях нейросети.

Одна из основных миссий речевых технологий — перенести малоресурсные языки в многоресурсную среду, где для них будут созданы такие условия, которые способствуют развитию более доступных технологий и продуктов. Именно включение языкового и культурного наследия в актуальную реальность способствует как сохранению, так и его динамичному развитию.

В 2022 году группа ученых из AIRI провела 2 международных воркшопа с коллегами из Южной Кореи, США, Австралии и Германии и присоединилась к мировой коллаборации ученых, создающих самую большую открытую языковую модель на 176 млрд параметров. В коллаборативной статье они применили для оценки модели созданный ими фреймворк и продемонстрировали его информативность.

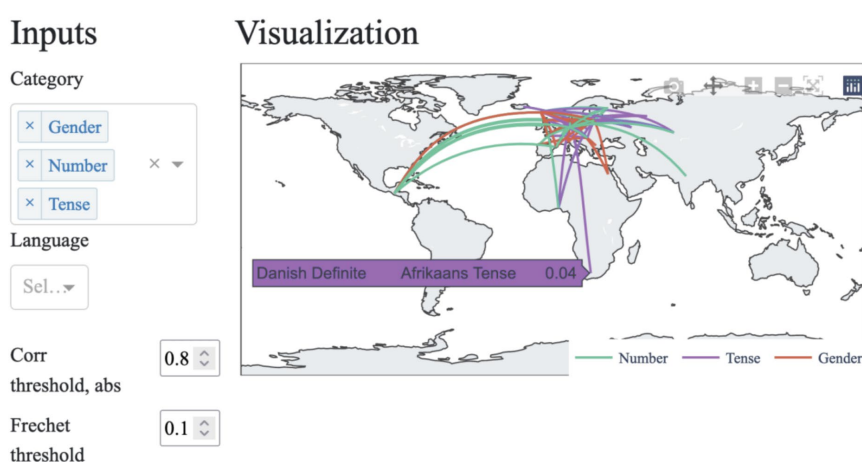


Figure 2: GUI screenshot: Similarity between languages learned by mBERT based on different probing tasks.



GitHub

А чтобы привести в практику обработки языка языки малых народов России и малоресурсные языки, группа разработала для участников международного онлайн-соревнования по ИИ AIJ Contest задачу по распознаванию речи и автоматическому переводу языков малых народов России.



CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

Исследование стабильности языковой модели mBERT и методика проверки устойчивости многоязычных языковых моделей к различным аугментациям и пертурбациям в таких языках, как русский, шведский, английский, французский и немецкий.



Узнать больше об исследовании

Комплексный интеллектуальный бенчмаркинг для NLP и мультимодальных моделей



Татьяна Шаврина

Старший научный сотрудник,
Руководитель групп «Обработка
естественного языка» и «FusionBrain»

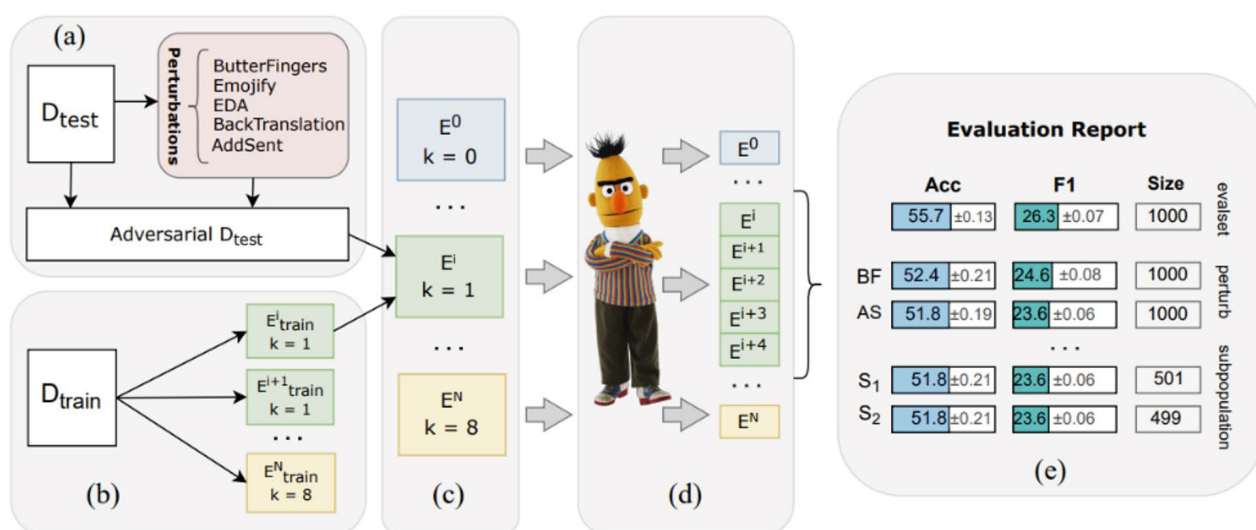
Бенчмарки сегодня остаются основным инструментом измерения и направления научного прогресса в области обработки естественного языка, компьютерного зрения, общего ИИ. Тем не менее, бенчмарки последних лет претерпели значительную «инфляцию»: на составление новых задач уходит больше времени, чем на их решение и хакатонное «разешивание» при наличии достаточно большого сообщества исследователей.

Методологическая работа по установлению новых, более общих критериев качества нейросетей, таким образом, требует существенного обновления.

Согласно подсчетам BigBench, расширения существующих архитектур до триллиона параметров будет достаточно для решения любого текущего эталонного теста или теста без лучшего приближения к состоянию понимания естественного языка (NLU).

Группа под руководством Татьяны создала устойчивый бенчмарк для русского языка. В процессе исследования ученые разработали методологию хронологического пробинга и проверили mT5 и MultiBert: исследование показало, что язык усваивается в начале обучения моделей, вне зависимости от архитектуры, при этом морфология и синтаксис усваиваются гораздо лучше, чем знания про дискурс.

Ученые узнали, что в моделях, основанных на множественном механизме внимания, нет отдельных кусков, специализирующихся на внимании к чему-то конкретному: напротив, все механизмы в разной степени не обращают внимание на все категории отношений между объектами. Кроме того, группа указала, что в энциклопедии WikiData достаточно странно структурированы объекты: модели предлагают уникальный численный метод, ставящий принятую в энциклопедии иерархию объектов под сомнение.



Партнеры проекта:



Бенчмарк для русского языка от группы NLP



Anastasia Chizhikova, Sanzhar Murzakhmetov, Oleg Serikov, Tatiana Shavrina, and Mikhail Burtsev. 2022. Attention Understands Semantic Relations. In Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference, pages 4040–4050, Marseille, France. European Language Resources Association.

Ускорение открытия новых материалов с помощью структурно ограниченных моделей глубокого обучения



Семен Буденный

Руководитель группы
«Дизайн новых материалов»

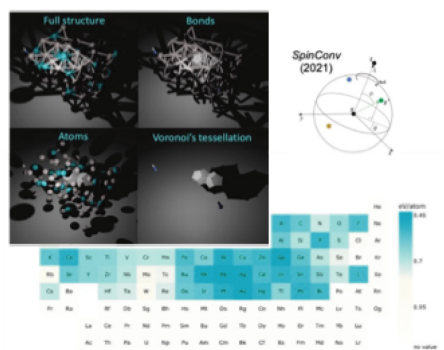
Многие из существующих в мире веществ в твердом агрегатном состоянии имеют кристаллическую структуру, описываемую «решеткой» из атомов. Такие решетки симметричны и способны совмещаться сами с собой при поворотах, отображениях и параллельных переносах, определяя на микроуровне все свойства конкретного материала. Это свойство называется дальним порядком с трансляционной симметрией в кристаллах.

В 1982 году Дениел Шехтман открыл квазикристаллы – вещества, в которых дальний порядок присутствует, но нет трансляционной симметрии. Иными словами, при переносе атомарной решетки в пространстве невозможно подобрать смещение таким образом, чтобы она совместилась сама с собой. За это в 2011 году он получил Нобелевскую премию по химии, ведь квазикристаллы представляют не только фундаментальный интерес для исследователей, но и обладают рядом практически значимых свойств. Однако до настоящего момента миру известно не так много таких материалов, а их экспериментальное изучение оказывается чрезвычайно сложным.

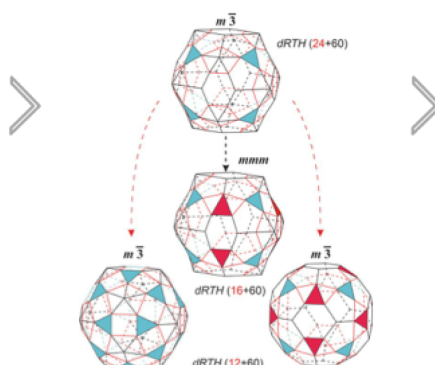
В 2022 году исследователи из Института искусственного интеллекта AIRI разработали гибридный подход на основе квантово-механических расчетов, который позволил получить обширные наборы данных для обучения нейросетевых моделей. С его помощью группа «Дизайн новых материалов» разработала нейросетевую модель, которая позволяет искать новые аппроксиманты квазикристаллов, представляющих собой периодические структуры с расположением атомов близким к их структуре в квазикристаллах.

Группе удалось решить задачу быстрого предсказания термодинамических свойств большого числа гипотетических структур аппроксимантов квазикристаллов и выбрать около 20 наиболее перспективных для экспериментальной проверки. Возможность «физического» синтеза одного из них – материала из скандия и платины с составом близким к $\text{Sc}_{55}\text{Pt}_{15}$ – была доказана в лаборатории. Существование остальных экспериментально подтверждается рентгеноструктурным анализом, а группой ведется поиск промышленных партнеров для проведения экспериментов в России.

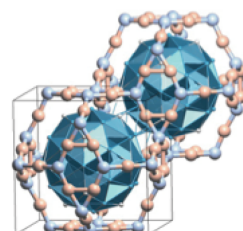
Физически подкрепленные нейронные сети



Пространство поиска новых аппроксимантов



Новые кристаллические вещества



ACS Publications
Most Trusted. Most Cited. Most Read.

Процесс от создания модели и расчетов до прогноза реального материала занял у группы порядка 5 месяцев, а подготовленная по результатам работы научная статья была опубликована в *Crystal Growth & Design*.

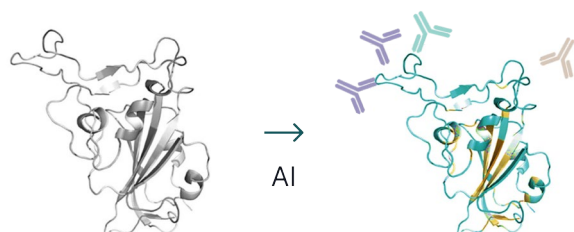
Открытый инструмент для предсказания участков связывания антител с белками вирусов и бактерий



Ольга Кардымон

Научный сотрудник,
Руководитель группы
«Биоинформатика»

После вакцинации в организме вырабатываются белки, имитирующие вирусные, которые способны вызывать активацию работы нашей иммунной системы, тренировать клетки памяти и нарабатывать защитные антитела перед встречей с реальной угрозой. Антитела связываются не со случайными участками белка, а с теми, которые имеют предрасположенность к подобному взаимодействию. Эти участки называются В-клеточными конформационными эпитопами.



Структура
и последовательность
антигена

Оценка иммуногенности
регионов. Прогнозирование
и ввод модификаций

Группа «Биоинформатика» создала SEMA – инструмент, который позволяет предсказывать наиболее вероятные места посадки антител на исследуемый белок, например, S-белок вируса SARS-CoV-2, а также оценивать эффективность их взаимодействия с различными штаммами вируса.

Белки для анализа загружаются в программу в виде аминокислотной последовательности или 3D-структуры. На выходе исследователи получают информацию о том, какие участки белка наиболее активно взаимодействуют с антителами, а какие имеют меньшую иммуногенность (с меньшей вероятностью будут взаимодействовать с белком вируса).

Кроме того, с помощью SEMA можно прогнозировать расположение гликанов на поверхности белка. Эти молекулы олигосахаридов покрывают белки, сохраняют их структуру и регулируют их функции, но в определенных обстоятельствах могут мешать реализации контакта вируса и антитела. Инструмент поможет биологам и иммунологам в разработке вакцин и терапевтических препаратов на основе антител.



Совместно с учеными из НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи были проведены расчеты эффективности применения SEMA для коронавируса и вируса гриппа.



PDB ID: 6pdx
Chain: A

[Download JSON](#)
[Download PDB](#)
[Download CSV](#)

SEMA-3D results:
The protein sequence is colored by the predicted values: brown — zero contact number, cyan — the logarithm of the contact number value is greater than 1,1. The predicted N-glycosylated AA is marked with an asterisk in the sequence and shown as a sphere in 3D.
Hover the mouse over the AA letters to see the predicted value and AA position in the sequence.

From low to high.

NSTATLCLGHHAVPN*GTVKTIINDRIEVTN*ATELVQN*SSIGEICDSPHQILDGEN*CTLIDALLGDPQCDGFQNKNDLFFVERKA
 YSNCTPYDVPDYASRLVASSGOTLEFNN*ESFNHAGVTQN*QTSSSCRRGSN*SSFFSRLNWLTHLSKYPALN*VTMPNNEQDKLYI
 NGVHRFPYTDKQIFLYAQSSGRITVSTKRSQAVIPNIGSRPRIRDIISRISLYNTIVKPGDILLIN*STGNLIAPROYFKIRSGKSSIM
 RSDAPIGCKSECIIPN*GSIIPNDKPFQNVNRIITYGACPRYVQSTLKLATGMNRNVPEROTRGIFGATAGFIENGMEQVGDWYGFRRQN
 SEGRGQAADLKSTQAAIDQINGKLNRLIGKTNEKFBQIEKEFSRVEGRITQDLCKYVEDTKIDLMSTNAELLVALENQRTIDLTDSMMKL
 FEKTKKQLRENAEDMONGCFKIYHKCDNACIGSIRN*GTYDHDVIRDEALNNRFQ

3D visualization



Ссылка на модель



Ссылка на статью

Разработка робастных алгоритмов оценки глубины для беспилотных автомобилей и дополненной реальности



Илья Макаров

Старший научный сотрудник,
Руководитель группы
«ИИ в промышленности»

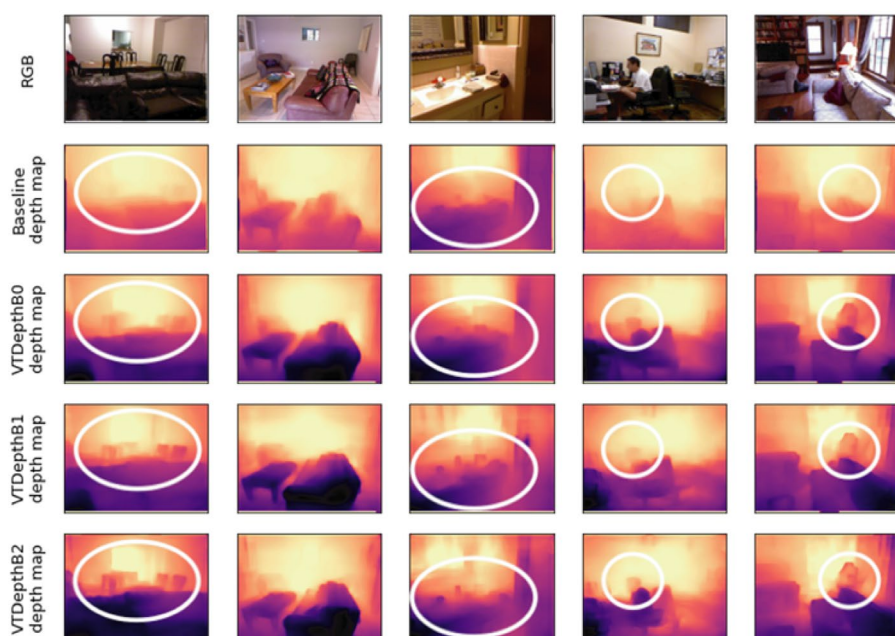
Анализ глубины — одна из основных задач приложений компьютерного зрения. Чтобы робот мог ориентироваться в пространстве, а фильтр дополненной реальности корректно накладывался на изображение, система должна правильно оценивать расстояния до каждого объекта в кадре.

Карту глубины можно получить с помощью лазерных датчиков типа Lidar. Однако такие сенсоры часто выдают разреженные и зашумленные значения глубины. Другим способом является использование стерео сопоставления, что, однако, работает медленно при обучении по размеченным данным.

С недавнего времени для улучшения показателей сенсоров применяются нейронные сети. Глубокие нейронные сети извлекают сложные зависимости в размеченных данных и призваны улучшать качество предсказания, однако, они требуют получения качественной информации с тех же сенсоров глубины с учетом устранения помех и шумов. Такие модели часто имеют хорошее качество предсказания, но требуют больших вычислительных ресурсов.

Исследователи AIRI объединили разные подходы к решению задачи оценки глубины и разработали эффективную архитектуру с использованием глобально-согласованной пространственной информации для создания максимально точных карт глубины.

Созданная архитектура сочетает в себе преимущества трансформеров и свёрточных архитектур нейронных сетей. При этом обучается она без разметки с сенсоров, а качество сравнимо с подходами, использующими размеченные сенсорами глубины данные. Подход AIRI делает разработку моделей оценки глубины в промышленных приложениях значительно дешевле и проще для интеграции в продакшн.



Изображение из статьи, представленной на международной научной конференции о технологиях виртуальной и дополненной реальности ISMAR 2022 в Сингапуре.



Ознакомиться с одной из публикаций в рамках проекта



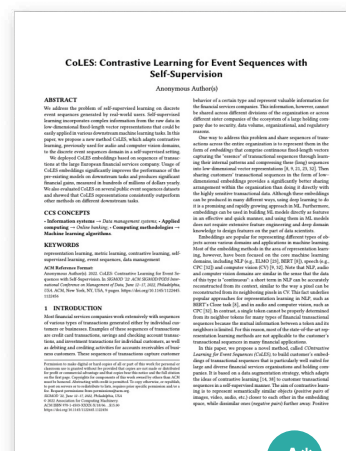
Научные публикации

CoLES: Contrastive Learning for Event Sequences with Self-Supervision

Dmitry Babaev, Nikita Ovsov, Ivan Kireev, Maria Ivanova, Gleb Gusev, Ivan Nazazrov, Alexander Tuzhilin

SIGMOD

We address the problem of self-supervised learning on discrete event sequences generated by real-world users. Self-supervised learning incorporates complex information from the raw data in low-dimensional fixed-length vector representations that could be easily applied in various downstream machine learning tasks. In this paper, we propose a new method "CoLES", which adapts contrastive learning, previously used for audio and computer vision domains, to the discrete event sequences domain in a self-supervised setting. We deployed CoLES embeddings based on sequences of transactions at the large European financial services company. Usage of CoLES embeddings significantly improves the performance of the pre-existing models on downstream tasks and produces significant financial gains, measured in hundreds of millions of dollars yearly. We also evaluated CoLES on several public event sequences datasets and showed that CoLES representations consistently outperform other methods on different downstream tasks.

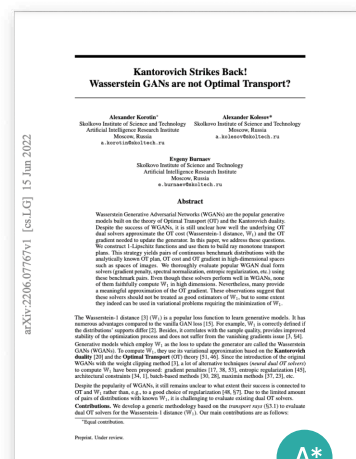


Ссылка на источник

Kantorovich Strikes Back! Wasserstein GANs are not Optimal Transport?

Alexander Korotin, Alexander Kolesov, Evgeny Burnaev
NeurIPS

Wasserstein Generative Adversarial Networks (WGANs) are the popular generative models built on the theory of Optimal Transport (OT) and the Kantorovich duality. Despite the success of WGANs, it is still unclear how well the underlying OT dual solvers approximate the OT cost (Wasserstein-1 distance, W_1) and the OT gradient needed to update the generator. In this paper, we address these questions. We construct 1-Lipschitz functions and use them to build ray monotone transport plans. This strategy yields pairs of continuous benchmark distributions with the analytically known OT plan, OT cost and OT gradient in high-dimensional spaces such as spaces of images. We thoroughly evaluate popular WGAN dual form solvers (gradient penalty, spectral normalization, entropic regularization, etc.) using these benchmark pairs. Even though these solvers perform well in WGANs, none of them faithfully compute W_1 in high dimensions. Nevertheless, many provide a meaningful approximation of the OT gradient. These observations suggest that these solvers should not be treated as good estimators of 1, but to some extent they indeed can be used in variational problems requiring the minimization of W_1 .



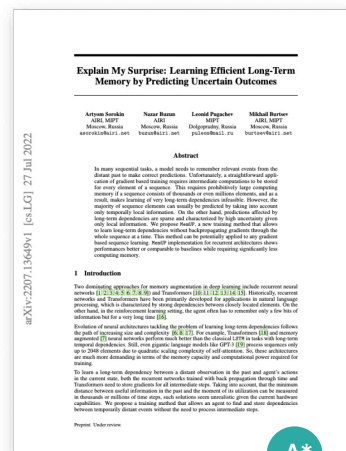
Ссылка на источник

Explain My Surprise: Learning Efficient Long-Term Memory by Predicting Uncertain Outcomes

Artyom Sorokin, Nazar Buzun, Leonid Pugachev, Mikhail Burtsev

NeurIPS

In many sequential tasks, a model needs to remember relevant events from the distant past to make correct predictions. Unfortunately, a straightforward application of gradient based training requires intermediate computations to be stored for every element of a sequence. This requires to store prohibitively large intermediate data if a sequence consists of thousands or even millions elements, and as a result, makes learning of very long-term dependencies infeasible. However, the majority of sequence elements can usually be predicted by taking into account only temporally local information. On the other hand, predictions affected by long-term dependencies are sparse and characterized by high uncertainty given only local information. We propose MemUP, a new training method that allows to learn long-term dependencies without backpropagating gradients through the whole sequence at a time. This method can potentially be applied to any recurrent architecture. LSTM network trained with MemUP performs better or comparable to baselines while requiring to store less intermediate data.



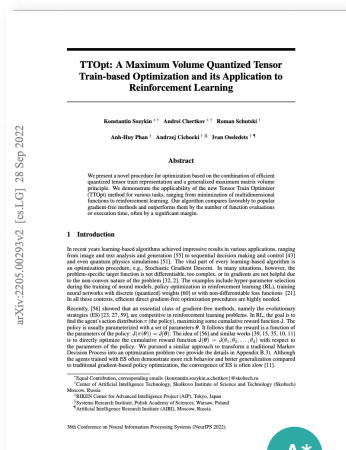
Ссылка на источник

TTOpt: A Maximum Volume Quantized Tensor Train-based Optimization and its Application to Reinforcement Learning

Konstantin Sozykin, Andrei Chertkov, Roman Schutski, Anh-Huy Phan, Andrzej Cichocki, Ivan Oseledets

NeurIPS

We present a novel procedure for optimization based on the combination of efficient quantized tensor train representation and a generalized maximum matrix volume principle. We demonstrate the applicability of the new Tensor Train Optimizer (TTOpt) method for various tasks, ranging from minimization of multidimensional functions to reinforcement learning. Our algorithm compares favorably to popular evolutionary-based methods and outperforms them by the number of function evaluations or execution time, often by a significant margin.

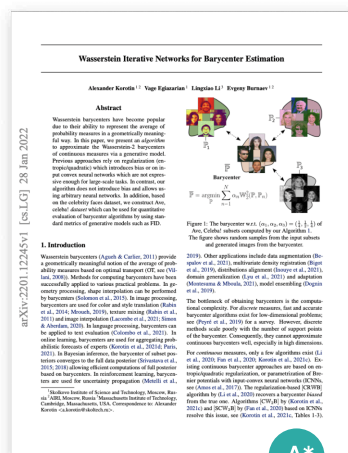


Ссылка на источник

Wasserstein Iterative Networks for Barycenter Estimation

Alexander Korotin, Vage Egiazarian, Lingxiao Li, Evgeny Burnaev
NeurIPS

Wasserstein barycenters have become popular due to their ability to represent the average of probability measures in a geometrically meaningful way. In this paper, we present an algorithm to approximate the Wasserstein-2 barycenters of continuous measures via a generative model. Previous approaches rely on regularization (entropic/quadratic) which introduces bias or on input convex neural networks which are not expressive enough for large-scale tasks. In contrast, our algorithm does not introduce bias and allows using arbitrary neural networks. In addition, based on the celebrity faces dataset, we construct Ave, celeba! dataset which can be used for quantitative evaluation of barycenter algorithms by using standard metrics of generative models such as FID.



Ссылка на источник

Active Learning for Abstractive Text Summarization

Akim Tsvigun, Ivan Lysenko, Danila Sedashov, Ivan Lazichny,
Eldar Damirov, Vladimir Karlov, Artemy Belousov, Leonid Sanochkin,
Maxim Panov, Alexander Panchenko, Mikhail Burtsev, Artem Shelmanov
EMNLP

Construction of human-curated annotated datasets for abstractive text summarization (ATS) is very time-consuming and expensive because creating each instance requires a human annotator to read a long document and compose a shorter summary that would preserve the key information relayed by the original document. Active Learning (AL) is a technique developed to reduce the amount of annotation required to achieve a certain level of machine learning model performance. In information extraction and text classification, AL can reduce the amount of labor up to multiple times. Despite its potential for aiding expensive annotation, as far as we know, there were no effective AL query strategies for ATS. This stems from the fact that many AL strategies rely on uncertainty estimation, while as we show in our work, uncertain instances are usually noisy, and selecting them can degrade the model performance compared to passive annotation. We address this problem by proposing the first effective query strategy for AL in ATS based on diversity principles. We show that given a certain annotation budget, using our strategy in AL annotation helps to improve the model performance in terms of ROUGE and consistency scores. Additionally, we analyze the effect of self-learning and show that it can further increase the performance of the model.



Ссылка на источник

Generative Modeling with Optimal Transport Maps

Litu Rout, Alexander Korotin, Evgeny Burnaev

ICLR

With the discovery of Wasserstein GANs, Optimal Transport (OT) has become a powerful tool for large-scale generative modeling tasks. In these tasks, OT cost is typically used as the loss for training GANs. In contrast to this approach, we show that the OT map itself can be used as a generative model, providing comparable performance. Previous analogous approaches consider OT maps as generative models only in the latent spaces due to their poor performance in the original high-dimensional ambient space. In contrast, we apply OT maps directly in the ambient space, e.g., a space of high-dimensional images. First, we derive a min-max optimization algorithm to efficiently compute OT maps for the quadratic cost (Wasserstein-2 distance). Next, we extend the approach to the case when the input and output distributions are located in the spaces of different dimensions and derive error bounds for the computed OT map. We evaluate the algorithm on image generation and unpaired image restoration tasks. In particular, we consider denoising, colorization, and inpainting, where the optimality of the restoration map is a desired attribute, since the output (restored) image is expected to be close to the input (degraded) one.



Ссылка на источник

Acceptability Judgements via Examining the Topology of Attention Maps

Daniil Cherniavskii, Eduard Tulchinskii, Vladislav Mikhailov, Irina Proskurina, Laida Kushnareva, Ekaterina Artemova, Serguei Barannikov, Irina Piontkovskaya, Dmitri Piontkovski and Evgeny Burnaev

EMNLP Findings

The role of the attention mechanism in encoding linguistic knowledge has received special interest in NLP. However, the ability of the attention heads to judge the grammatical acceptability of a sentence has been underexplored. This paper approaches the paradigm of acceptability judgments with topological data analysis (TDA), showing that the geometric properties of the attention graph can be efficiently exploited for two standard practices in linguistics: binary judgments and linguistic minimal pairs. Topological features enhance the BERT-based acceptability classifier scores by 8%-24% on CoLA in three languages (English, Italian, and Swedish). By revealing the topological discrepancy between attention maps of minimal pairs, we achieve the human-level performance on the BLIMP benchmark, outperforming nine statistical and Transformer LM baselines. At the same time, TDA provides the foundation for analyzing the linguistic functions of attention heads and interpreting the correspondence between the graph features and grammatical phenomena.

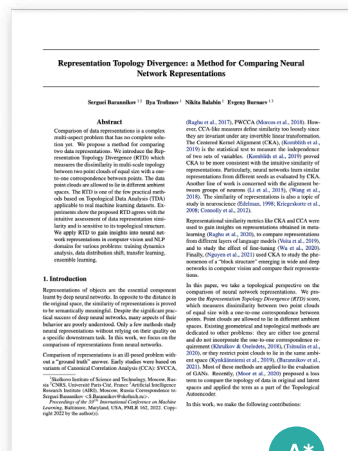


Ссылка на источник

Representation Topology Divergence: A Method for Comparing Neural Network Representations

Serguei Barannikov, Ilya Trofimov, Nikita Balabin, Evgeny Burnaev
ICML

Comparison of data representations is a complex multi-aspect problem. We propose a method for comparing two data representations. We introduce the Representation Topology Divergence (RTD) score measuring the dissimilarity in multi-scale topology between two point clouds of equal size with a one-to-one correspondence between points. The two data point clouds can lie in different ambient spaces. The RTD score is one of the few topological data analysis based practical methods applicable to real machine learning datasets. Experiments show the agreement of RTD with the intuitive assessment of data representation similarity. The proposed RTD score is sensitive to the data representation's fine topological structure. We use the RTD score to gain insights on neural networks representations in computer vision and NLP domains for various problems: training dynamics analysis, data distribution shift, transfer learning, ensemble learning, disentanglement assessment.



Ссылка на источник

ALToolbox: A Set of Tools for Active Learning Annotation of Natural Language Texts

Akim Tsvigun, Leonid Sanochkin, Daniil Larionov, Gleb Kuzmin, Artem Vazhentsev, Ivan Lazichny, Nikita Khromov, Danil Kireev, Aleksandr Rubashevskii, Olga O. Shahmatova, Dmitry V. Dyllov, Igor Galitskiy, Artem Shelmanov
EMNLP

We present ALToolbox -- an opensource framework for active learning (AL) annotation in natural language processing. Currently, the framework supports text classification and sequence tagging tasks. Besides state-of-the-art query strategies, ALToolbox provides a set of tools that help to reduce computational overhead and duration of AL iterations and increase annotated data reusability. The framework aims to support data scientists and researchers by providing an easy-to-deploy GUI annotation tool directly in the Jupyter IDE and an extensible benchmark for novel AL methods. We prepare a small demonstration of ALToolbox capabilities available online¹ and a video². The code of the framework is published under the MIT license³.



Ссылка на источник

DEF: deep estimation of sharp geometric features in 3D shapes

Albert Matveev, Ruslan Rakhimov, Alexey Artemov, Gleb Bobrovskikh, Vage Egiazarian, Emil Bogomolov, Daniele Panozzo, Denis Zorin, Evgeny Burnaev

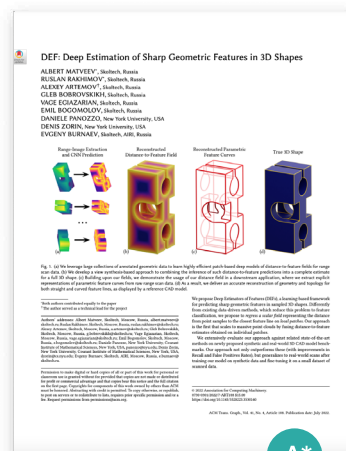
SIGGRAPH

We propose Deep Estimators of Features (DEFs), a learning-based framework for predicting sharp geometric features in sampled 3D shapes. Differently from existing data-driven methods, which reduce this problem to feature classification, we propose to regress a scalar field representing the distance from point samples to the closest feature line on local patches. Our approach is the first that scales to massive point clouds by fusing distance-to-feature estimates obtained on individual patches.

We extensively evaluate our approach against related state-of-the-art methods on newly proposed synthetic and real-world 3D CAD model benchmarks. Our approach not only outperforms these (with improvements in Recall and False Positives Rates), but generalizes to real-world scans after training our model on synthetic data and fine-tuning it on a small dataset of scanned data.

We demonstrate a downstream application, where we reconstruct an explicit representation of straight and curved sharp feature lines from range scan data.

We make code, pre-trained models, and our training and evaluation datasets available at <https://github.com/artonson/def>.



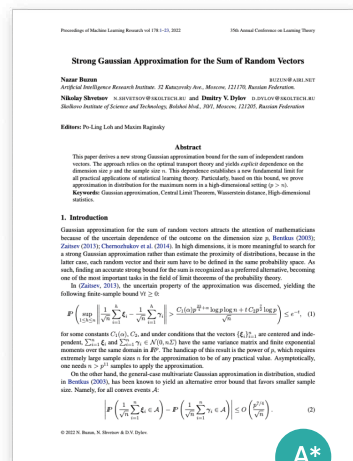
Ссылка на источник

A*

Strong Gaussian Approximation for the Sum of Random Vectors

Nazar Buzun, Nikolay Shvetsov, Dmitry Dylov
COLT

This paper derives a new strong Gaussian approximation bound for the sum of independent random vectors. The approach relies on the optimal transport theory and yields explicit dependence on the dimension size p and the sample size n . This dependence establishes a new fundamental limit for all practical applications of statistical learning theory. Particularly, based on this bound, we prove approximation in distribution for the maximum norm in a high-dimensional setting ($p > n$).



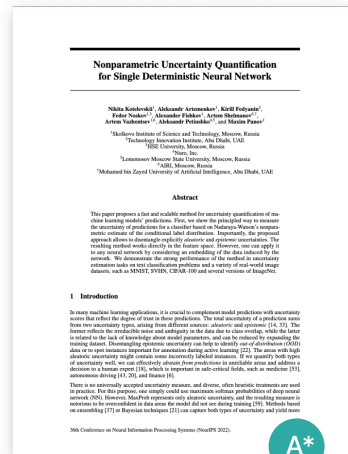
Ссылка на источник

A*

Nonparametric Uncertainty Quantification for Single Deterministic Neural Network

Nikita Kotelevskii, Aleksandr Artemenkov, Kirill Fedyanin, Fedor Noskov, Alexander Fishkov, Artem Shelmanov, Artem Vazhentsev, Aleksandr Petushko, Maxim Panov
NeurIPS

This paper proposes a fast and scalable method for uncertainty quantification of machine learning models' predictions. First, we show the principled way to measure the uncertainty of predictions for a classifier based on Nadaraya-Watson's nonparametric estimate of the conditional label distribution. Importantly, the approach allows to disentangle explicitly \textit{aleatoric} and \textit{epistemic} uncertainties. The resulting method works directly in the feature space. However, one can apply it to any neural network by considering an embedding of the data induced by the network. We demonstrate the strong performance of the method in uncertainty estimation tasks on text classification problems and a variety of real-world image datasets, such as MNIST, SVHN, CIFAR-100 and several versions of ImageNet.



Ссылка на источник

Uncertainty Estimation of Transformer Predictions for Misclassification Detection

Artem Vazhentsev, Gleb Kuzmin, Artem Shelmanov, Akim Tsvigun, Evgenii Tsybalov, Kirill Fedyanin, Maxim Panov, Alexander Panchenko, Gleb Gusev, Mikhail Burtsev, Manvel Avetisian, Leonid Zhukov
NeurIPS

Uncertainty estimation (UE) of model predictions is a crucial step for a variety of tasks such as active learning, misclassification / adversarial attack / out-of-distribution detection, etc. Most of the works on modeling the uncertainty of deep neural networks evaluate these methods on image classification tasks. Little attention has been paid to UE in natural language processing. To fill this gap, we perform a vast empirical investigation of state-of-the-art UE methods for Transformer models on misclassification detection in named entity recognition and text classification tasks and propose two computationally efficient modifications, one of which improves the state of the art and outperforms computationally intensive methods.

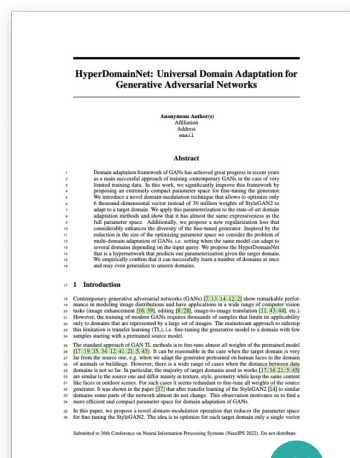


Ссылка на источник

HyperDomainNet: Universal Domain Adaptation for Generative Adversarial Networks

Aibek Alanov, Vadim Titov, Dmitry Vetrov
NeurIPS

Domain adaptation framework of GANs has achieved great progress in recent years as a main successful approach of training contemporary GANs in the case of very limited training data. In this work, we significantly improve this framework by proposing an extremely compact parameter space for fine-tuning the generator. We introduce a novel domain-modulation technique that allows to optimize only 6 thousand-dimensional vector instead of 30 million weights of StyleGAN2 to adapt to a target domain. We apply this parameterization to the state-of-art domain adaptation methods and show that it has almost the same expressiveness as the full parameter space. Additionally, we propose a new regularization loss that considerably enhances the diversity of the fine-tuned generator. Inspired by the reduction in the size of the optimizing parameter space we consider the problem of multi-domain adaptation of GANs, i.e. setting when the same model can adapt to several domains depending on the input query. We propose the HyperDomainNet that is a hypernetwork that predicts our parameterization given the target domain. We empirically confirm that it can successfully learn a number of domains at once and may even generalize to unseen domains.



Ссылка на источник

RuCCoN: Clinical Concept Normalization in Russian

Aleksandr Nesterov, Galina Zubkova, Zulfat Miftahutdinov, Vladimir Kokh, Elena Tutubalina, Artem Shelmanov, Anton Alekseev, Manvel Avetisyan, Andrey Chertok, Sergey Nikolenko

ACL

We present RuCCoN, a new dataset for clinical concept normalization in Russian manually annotated by medical professionals. It contains over 12;800 entity mentions manually linked to over 2100 unique concepts from the Russian language part of the UMLS ontology. We provide train/test splits for different settings (stratified, zero-shot, and CUI-less) and present strong baselines obtained with state-of-the-art models such as SapBERT. At present, Russian medical NLP is lacking in both datasets and trained models, and we view this work as an important step towards filling this gap.



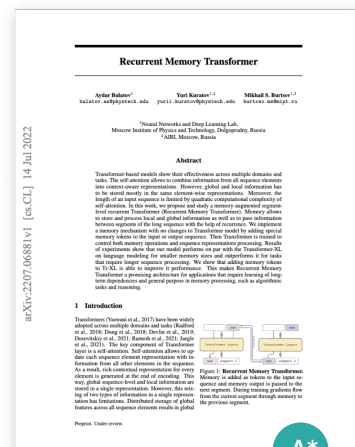
Ссылка на источник

Recurrent Memory Transformer

Aydar Bulatov, Yuri Kuratov, Mikhail Burtsev

NeurIPS

Transformer-based models show their effectiveness across multiple domains and tasks. The self-attention allows to combine information from all sequence elements into context-aware representations. However, global and local information has to be stored mostly in the same element-wise representations. Moreover, the length of an input sequence is limited by quadratic computational complexity of self-attention. In this work, we propose and study a memory-augmented segment-level recurrent Transformer (Recurrent Memory Transformer). Memory allows to store and process local and global information as well as to pass information between segments of the long sequence with the help of recurrence. We implement a memory mechanism with no changes to Transformer model by adding special memory tokens to the input or output sequence. Then Transformer is trained to control both memory operations and sequence representations processing. Results of experiments show that our model performs on par with the Transformer-XL on language modeling for smaller memory sizes and outperforms it for tasks that require longer sequence processing. We show that adding memory tokens to Tr-XL is able to improve its performance. This makes Recurrent Memory Transformer a promising architecture for applications that require learning of long-term dependencies and general purpose in memory processing, such as algorithmic tasks and reasoning.



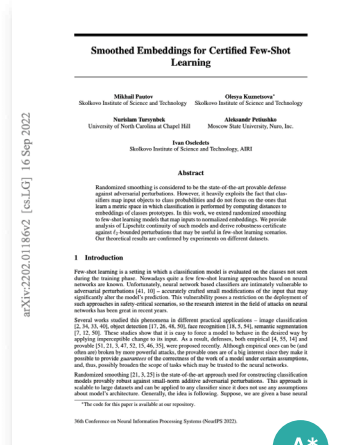
Ссылка на источник

Smoothed Embeddings for Certified Few-Shot Learning

Mikhail Pautov, Olesya Kuznetsova, Nurislam Tursynbek, Aleksandr Petiushko, Ivan Oseledets

NeurIPS

Randomized smoothing is considered to be the state-of-the-art provable defense against adversarial perturbations. However, it heavily exploits the fact that classifiers map input objects to class probabilities and do not focus on the ones that learn a metric space in which classification is performed by computing distances to embeddings of classes prototypes. In this work, we extend randomized smoothing to few-shot learning models that map inputs to normalized embeddings. We provide analysis of Lipschitz continuity of such models and derive robustness certificate against ℓ_2 -bounded perturbations that may be useful in few-shot learning scenarios. Our theoretical results are confirmed by experiments on different datasets.

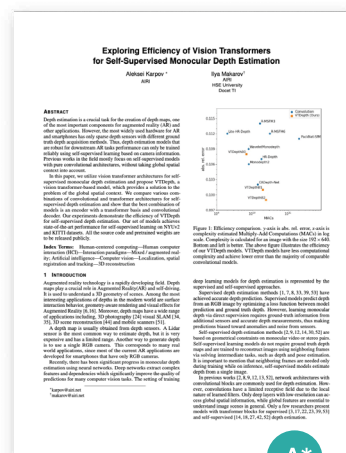


Ссылка на источник

Exploring Efficiency of Vision Transformers for Self-Supervised Monocular Depth Estimation

Aleksei Karpov, Ilya Makarov
IEEE ISMAR

Depth estimation is a crucial task for the creation of depth maps, one of the most important components for augmented reality (AR) and other applications. However, the most widely used hardware for AR and smartphones has only sparse depth sensors with different ground truth depth acquisition methods. Thus, depth estimation models that are robust for downstream AR tasks performance can only be trained reliably using self-supervised learning based on camera information. Previous works in the field mostly focus on self-supervised models with pure convolutional architectures, without taking global spatial context into account. In this paper, we utilize vision transformer architectures for self-supervised monocular depth estimation and propose VTDepth, a vision transformer-based model, which provides a solution to the problem of the global spatial context. We compare various combinations of convolutional and transformer architectures for self-supervised depth estimation and show that the best combination of models is an encoder with a transformer basis and convolutional decoder. Our experiments demonstrate the efficiency of VTDepth for self-supervised depth estimation. Our set of models achieves state-of-the-art performance for self-supervised learning on NYUv2 and KITTI datasets. Our code is available at <https://github.com/ahbpb/VTDepth>.

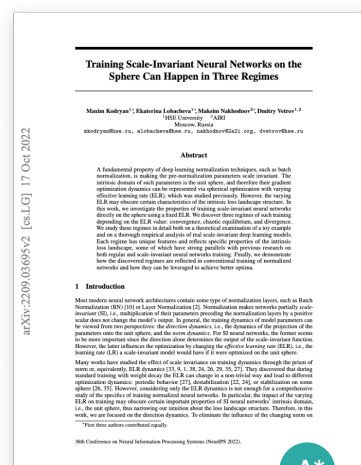


Ссылка на источник

Training Scale-Invariant Neural Networks on the Sphere Can Happen in Three Regimes

Maxim Kodryan, Ekaterina Lobacheva, Maksim Nakhodnov, Dmitry Vetrov
NeurIPS

A fundamental property of deep learning normalization techniques, such as batch normalization, is making the pre-normalization parameters scale invariant. The intrinsic domain of such parameters is the unit sphere, and therefore their gradient optimization dynamics can be represented via spherical optimization with varying effective learning rate (ELR), which was studied previously. In this work, we investigate the properties of training scale-invariant neural networks directly on the sphere using a fixed ELR. We discover three regimes of such training depending on the ELR value: convergence, chaotic equilibrium, and divergence. We study these regimes in detail both on a theoretical examination of a toy example and on a thorough empirical analysis of real scale-invariant deep learning models. Each of the regimes possesses its own unique features and has strong parallels with previous research on both general and specific scale-invariant neural networks training. Finally, we demonstrate how the discovered regimes are reflected in the conventional training of normalized networks.

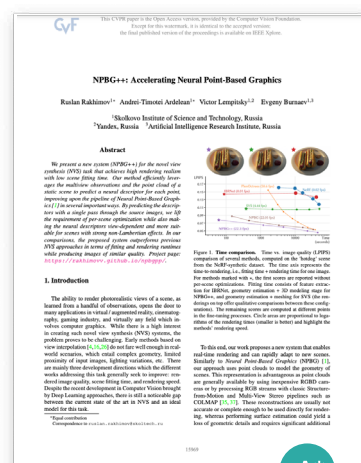


Ссылка на источник

NPBG++: Accelerating Neural Point-Based Graphics

Ruslan Rakhimov, Andrei-Timotei Ardelean, Victor Lempitsky,
Evgeny Burnaev
CVPR

We present a new system (NPBG++) for the novel view synthesis (NVS) task that achieves high rendering realism with low scene fitting time. Our method efficiently leverages the multiview observations and the point cloud of a static scene to predict a neural descriptor for each point, improving upon the pipeline of Neural Point-Based Graphics in several important ways. By predicting the descriptors with a single pass through the source images, we lift the requirement of per-scene optimization while also making the neural descriptors view-dependent and more suitable for scenes with strong non-Lambertian effects. In our comparisons, the proposed system outperforms previous NVS approaches in terms of fitting and rendering runtimes while producing images of similar quality.



Hybrid DFT/Data-Driven Approach for Searching for New Quasicrystal Approximants in Sc-X (X = Rh, Pd, Ir, Pt) Systems

Roman Eremin, Innokentiy Humonen, Pavel Zolotarev, Inna Medrish, Leonid Zhukov, Semen Budennyi

ACS Crystal Growth & Design

Intermetallic compounds formed by two or more metals are characterized by wide structural diversity. The design of complex intermetallics, such as quasicrystals or their approximants, is a challenging scientific problem. We present a hybrid computational approach for searching for new stable 1/1 Mackay-type quasicrystal approximants in Sc-rich intermetallics. For the Sc-Rh, Sc-Pd, Sc-Ir, and Sc-Pt systems, we developed a routine for the generation of simplified composition/configuration spaces that contain up to 2107 configurations each. Using the density functional theory (DFT) for the evaluation of their thermodynamic properties, we rationalized extended search spaces consisting of 3942 configurations each. Random Forest and graph neural network (GNN) regression models were trained on the simplified sets and utilized as inference machines for enhanced search spaces. Among the systems studied, more than 20 potentially new Sc-Pt and Sc-Pd approximants were predicted and confirmed within DFT calculations. A comparative analysis shows that GNN performance depends on the target energy type—relaxed energy, formation energy, and energy above the convex hull. Nevertheless, GNN-based solutions may provide a higher recall of predictions depending on architecture modifications and target energy chosen.



Ссылка на источник

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

∇DFT: Large-Scale Conformational Energy and Hamiltonian Prediction benchmark and dataset

Kuzma Khrabrov, Ilya Shenbin, Alexander Ryabov, Artem Tsylin, Alexander Telepov, Anton Alekseev, Alexander Grishin, Pavel Strashnov, Petr Zhilyaev, Sergey Nikolenko, Artur Kadurin

Q1

PCCP

3DGenBench: a web-server to benchmark computational models for 3D Genomics

Polina Belokopytova, Emil Viesná, Mateusz Chyliński, Yifeng Qi, Hossein Salari, Marco Di Stefano, Andrea Esposito, Mattia Conte, Andrea M. Chiariello, Vladimir B. Teif, Dariusz Plewczynski, Bin Zhang, Daniel Jost, Veniamin Fishman

Q1

Nucleic Acids Research

Ad Astra or Astray: Exploring M-BERT's Linguistic Knowledge through NLI Task

Maria Tikhonova, Tatiana Shavrina, Dina Pisarevskaya, Vladislav Mikhailov, Valentin Malykh

Q1

Natural Language Engineering

Classifying emotions and engagement in online learning based on a single facial expression recognition neural network

Andrey Savchenko, Lyudmila Savchenko, Ilya Makarov

Q1

IEEE Transactions on Affective Computing

Denoising Score Matching via Random Fourier Features

Olga Tsymboi, Yermek Kapushev, Evgeny Burnaev, Ivan Oseledets

Q1

IEEE Access

Effects of age, gender, and hemisphere on cerebrovascular hemodynamics in children and young adults: Developmental scores and machine learning classifiers

Marie Arsalidou, Nikolay Skuratov, Evgeny Khalezov, Alexander Bernstein, Evgeny Burnaev, Maxim Sharaev

Q1

PLOS ONE

Exploration in Sequential Recommender Systems via Graph Representations

Dmitrii Kiselev; Ilya Makarov

Q1

IEEE Access

Fast parametric curve matching (FPCM) for automatic spike detection

Daria Kleeva, Gurgen Soghoyan, Ilia Komoltsev, Mikhail Sinkin, Alexei Ossadtchi

Q1

Journal of Neural Engineering

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Generative adversarial networks for reconstruction of three-dimensional porous media from two-dimensional slices

Q1

Physical Review E

Denis Volkhonskiy, Ekaterina Muravleva, Oleg Sudakov, Denis Orlov, Evgeny Burnaev, Dmitry Koroteev, Boris Belozerov, Vladislav Krutko

GHOST—A New Face Swap Approach for Image and Video Domains

Q1

IEEE Access

Alexander Groshev, Anastasia Maltseva, Daniil Chesakov, Andrey Kuznetsov, Denis Dimitrov

Hierarchical Intrinsically Motivated Agent Planning Behavior with Dreaming in Grid Environments

Q1

BI

Evgenii Dzhivelikyan, Artem Latyshev, Petr Kuderov, Aleksandr Panov

Hierarchical Landmark Policy Optimization for Visual Indoor Navigation

Q1

IEEE Access

Aleksei Staroverov, Aleksandr Panov

Human knowledge models: Learning applied knowledge from the data

Q1

PLOS ONE

Egor Dudyrev, Ilya Semenov, Sergei Kuznetsov, Gleb Gusev, Andrew Sharp, Oleg Panykh

Inter-Observer Agreement between Low-Dose and Standard-Dose CT with Soft and Sharp Convolution Kernels in COVID-19 Pneumonia

Q1

Journal of Clinical Medicine

Ivan Blokhin, Victor Gombolevskiy, Valeria Chernina, Maxim Gusev, Pavel Gelezhe, Olga Aleshina, Alexander Nikolaev, Nicholas Kulberg, Sergey Morozov, Roman Reshetnikov

LAMBO: Landmarks Augmentation With Manifold-Barycentric Oversampling

Q1

IEEE Access

Iaroslav Bespalov, Nazar Buzun, Oleg Kachan, Dmitry Dylov

Neural Entity Linking: A Survey of Models based on Deep Learning

Q1

Semantic Web Journal

Özge Sevgili, Artem Shelmanov, Mikhail Arkhipov, Alexander Panchenko, Chris Biemann

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

A Differentiable Language Model Adversarial Attack on Text Classifiers

Q1

IEEE Access

Ivan Fursov, Alexey Zaytsev, Pavel Burnyshev, Ekaterina Dmitrieva, Nikita Klyuchnikov, Andrey Kravchenko, Ekaterina Artemova, Evgeny Burnaev

Sequence embeddings help to identify fraudulent cases in healthcare insurance

Q1

IEEE Access

Ivan Fursov, Elizaveta Kovtun, Rodrigo Rivera-Castro, Alexey Zaytsev, Rasul Khasianov, Martin Spindler, Evgeny Burnaev

A Survey of Computer Vision Techniques for Forest Characterization and Carbon Monitoring Tasks

Q1

Remote Sensing

Svetlana Illarionova, Polina Tregubova, Vladimir Ignatiev, Albert Efimov, Ivan Oseledets, Evgeny Burnaev

Learned Query Optimizers: Evaluation and Improvement

Q1

IEEE Access

Artem Mikhaylov, Nina Mazyavkina, Mikhail Salnikov, Ilya Trofimov, Fu Qiang, Evgeny Burnaev

Data-Driven Short-Term Daily Operational Sea Ice Regional Forecasting

Q1

Remote Sensing

Timofey Grigoryev, Polina Verezhenskaya, Mikhail Krinitskiy, Nikita Anikin, Alexander Gavrikov, Ilya Trofimov, Nikita Balabin, Aleksei Shpilman, Andrei Eremchenko, Sergey Gulev, Evgeny Burnaev, Vladimir Vanovski

Outstanding negative prediction performance of solid pulmonary nodule volume AI for ultra-LDCT baseline lung cancer screening risk stratification

Q1

Lung cancer

Harriet L. Lancaster, Sunyi Zheng, Olga O. Aleshina, Donghoon Yu, Valeria Yu. Chernina, Marjolein A. Heuvelmans, Geertruida H. de Bock, Monique D. Dorrius, Jan Willem Gratama, Sergey P. Morozov, Victor A. Gombolevskiy, Mario Silva, Jaeyoun Yi, Matthijs Oudkerk

SEMA: Antigen B-cell conformational epitope prediction using deep transfer learning

Q1

Frontiers in Immunology

Tatiana Shashkova, Dmitriy Umerenkov, Mikhail Salnikov, Pavel Strashnov, Alina Konstantinova, Ivan Lebed, Dmitriy Shcherbinin, Marina Asatryan, Olga Kardymon, Nikita Ivanisenko

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Systematic Clinical Evaluation of A Deep Learning Method for Medical Image Segmentation: Radiosurgery Application

Q1

IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics

Boris Shirokikh, Alexandra Dalechina, Alexey Shevtsov, Egor Krivov, Valery Kostjuchenko, Amayak Durgaryan, Mikhail Galkin, Andrey Golanov, Mikhail Belyaev

Speech decoding from a small set of spatially segregated minimally invasive intracranial EEG electrodes with a compact and interpretable neural network

Q1

Journal of Neural Engineering

Artur Petrosyan, Alexey Voskoboinikov, Dmitrii Sukhinin, Anna Makarova, Anastasia Skalnaya, Nastasia Arkhipova, Mikhail Sinkin, Alexei Ossadtchi

Adversarial Training Improves Joint Energy-Based Generative Modelling

A* W

ICML

Rostislav Korst, Arip Asadulaev

Easy Batch Normalization

A* W

ICML

Arip Asadulaev, Alexander Panfilov, Andrey Filchenkov

Factorized World Models for Learning Causal Relationships

A* W

ICLR

Artem Zholus, Yaroslav Ivchenkov, Aleksandr Panov

IGLU Gridworld: Simple and Fast Environment for Embodied Dialog Agents

A* W

CVPR

Artem Zholus, Alexey Skrynnik, Shrestha Mohanty, Artur Szlam, Marc-Alexandre Cote, Zoya Volovikova, Aleksandr I. Panov, Julia Kiseleva

Interactive Grounded Language Understanding in a Collaborative Environment: IGLU 2022

A* W

NeurIPS 2021 Competition and Demonstration Track

Julia Kiseleva, Ziming Li, Mohammad Aliannejadi, Shrestha Mohanty, Maartje ter Hoeve, Mikhail Burtsev, Alexey Skrynnik, Artem Zholus, Aleksandr Panov, Kavya Srinet, Arthur Szlam, Yuxuan Sun, Marc-Alexandre Cote, Katja Hofmann, Ahmed Awadallah, Linar Abdrazakov, Igor Churin, Putra Manggala, Kata Naszadi, Michiel van der Meer, Taewoon Kim

MEKER: Memory Efficient Knowledge Embedding Representation for Link Prediction and Question Answering

A* W

ACL

Viktoriia Chekalina, Anton Razzhigaev, Albert Sayapin, Evgeny Frolov, Alexander Panchenko

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Multi-step domain adaptation by adversarial attack to H-divergence



ICML

Arip Asadulaev, Alexander Panfilov, Andrey Filchenkov

Organizing Contexts as a Lattice of Decision Trees for Machine Reading Comprehension



FCA4AI

Boris Galitsky, Dmitry Ilvovsky and Elizaveta Goncharova

POGEMA: Partially Observable Grid Environment for Multiple Agents



ICAPS

Alexey Skrynnik, Anton Andreychuk, Konstantin Yakovlev, Aleksandr Panov

Attention Understands Semantic Relations



LREC

Anastasia Chizhikova, Sanzhar Murzakhmetov, Oleg Serikov, Tatiana Shavrina, Mikhail Burtsev

Entity Linking over Nested Named Entities for Russian



LREC

Natalia Loukachevitch, Pavel Braslavski, Vladimir Ivanov, Tatiana Batura, Suresh Manandhar, Artem Shelmanov, Elena Tutubalina

FMFNet: Improve the 3D Object Detection and Tracking via Feature Map Flow



IJCNN

Youshaa Murhij, Dmitry Yudin

Medical Crossing: a Cross-lingual Evaluation of~Clinical Entity Linking



LREC

Anton Alekseev, Zulfat Miftahutdinov, Elena Tutubalina, Artem Shelmanov, Vladimir Ivanov, Vladimir Kokh, Alexander Nesterov, Manvel Avetisyan, Andrey Chertok, Sergey Nikolenko

Pixel-Level BPE for Auto-Regressive Image Generation



COLING

Anton Razzhigaev, Anton Voronov, Andrey Kaznacheev, Andrey Kuznetsov, Denis Dimitrov, Alexander Panchenko



Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Razmecheno: Named Entity Recognition from Digital Archive of Diaries «Prozhito»



LREC

Timofey Atnashev, Veronika Ganeeva, Roman Kazakov, Daria Matyash, Michael Sonkin, Ekaterina Voloshina, Oleg Serikov, Ekaterina Artemova

Towards Computationally Feasible Deep Active Learning



NAACL

Akim Tsvigun, Artem Shelmanov, Gleb Kuzmin, Leonid Sanochkin, Daniil Larionov, Gleb Gusev, Manvel Avetisian, Leonid Zhukov

Vector Symbolic Scene Representation for Semantic Place Recognition



IJCNN

Daniil Kirilenko, Yaroslav Solomentsev, Dmitry Yudin, Aleksandr Panov

WikiOmnia: generative QA corpus on the whole Russian Wikipedia



COLING

Dina Pisarevskaya, Tatiana Shavrina

Acceptability Judgements via Examining the Topology of Attention Maps



EMNLP Findings

Daniil Cherniavskii, Eduard Tulchinskii, Vladislav Mikhailov, Irina Proskurina, Laida Kushnareva, Ekaterina Artemova, Serguei Barannikov, Irina Piontkovskaya, Dmitri Piontkovski, Evgeny Burnaev

NeuralSympCheck: A Symptom Checking and Disease Diagnostic Neural Model with Logic Regularization



AIME

Alexander Nesterov, Bulat Ibragimov, Dmitriy Umerenkov, Artem Shelmanov, Galina Zubkova, Vladimir Kokh

Analysis of the Anytime MAPF Solvers Based on the Combination of Conflict-Based Search (CBS) and Focal Search (FS)



MICA

Ilya Ivanashev, Anton Andreychuk, Konstantin Yakovlev

Automatic Generation of Conversational Skills from Dialog Datasets



Neuroinformatics

Denis Kapelyushnik, Dilyara Baymurzina, Denis Kuznetsov and Mikhail Burtsev

Опубликовано

Название публикации и авторы		Место публикации
Self-supervised recurrent depth estimation with attention mechanisms Ilya Makarov, Maria Bkhanova, Sergey Nikolenko, Olga Gerasimova	Q2	PeerJ Computer Science
Temporal network embedding framework with causal anonymous walks representations Ilya Makarov, Andrey Savchenko, Arseny Korovko, Leonid Sherstyuk, Nikita Severin, Dmitrii Kiselev, Aleksandr Mikheev, Dmitrii Babaev	Q2	PeerJ Computer Science
Complexity of symbolic representation in working memory of Transformer correlates with the complexity of a task Alsu Sagirova, Mikhail Burtsev	Q2	Cognitive Systems Research
Memristor Degradation Analysis Using Auxiliary Volt-Ampere Characteristics Georgy Teplov, Dmitry Zhevnenko, Fedor Meshchaninov, Vladislav Kozhevnikov, Pavel Sattarov, Sergey Kuznetsov, Alikhan Magomedrasulov, Oleg Telminov, Evgeny Gornev	Q2	Micromachines
Pathfinding in Stochastic Environments: Learning vs Planning Alexey Skrynnik, Anton Andreychuk, Konstantin Yakovlev, Aleksandr Panov	Q2	PeerJ Computer Science
Reinforcement Learning with Success Induced Task Prioritization Maria Nesterova, Alexey Skrynnik, Aleksandr Panov	Q2	MICAI
Door Opening Strategy for Mobile Manipulator with Constrained Configuration Daniil Pushkarev, Konstantin Mironov, Ilya Basharov, Margarita Kichik, Sergey Linok, Dmitry Yudin, Muhammad Alhaddad, Aleksandr Panov	Q2	ICR
Goal and Force Switching Policy for DMP-Based Manipulation Andrey Gorodetsky, Konstantin Mironov, Daniil Pushkarev, Aleksandr Panov	Q2	ICR

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Neural Network Model for Video-Based Analysis of Student's Emotions in E-Learning

A. Savchenko, I. Makarov

Q3

Optical Memory and Neural Networks

Neural Networks for Classification and Unsupervised Segmentation of Visibility Artifacts on Monocular Camera Image

Vladislav Kuznetsov, Dmitry Yudin

Q3

Optical Memory and Neural Networks

Safe Interval Path Planning and Flatness-Based Control for Navigation of a Mobile Robot among Static and Dynamic Obstacles

K. Yakovlev, A. Andreychuk, J. Belinskaya, D. Makarov

Q3

Automation and Remote Control

Addressing Task Prioritization in Model-based Reinforcement Learning

Artem Zholus, Yaroslav Ivchenkov, Aleksandr Panov

Q4

Neuroinformatics

Center3dAugNet: Effect of Rotation Representation on One-Stage Joint Car Detection and 6D-Pose Estimation

Ilya Belkin, Alexander Rezanov, Dmitry Yudin

Q4

Neuroinformatics

Влияние технологий искусственного интеллекта на длительность описаний результатов компьютерной томографии пациентов с COVID-19 в стационарном звене здравоохранения

Морозов С.П., Гаврилов А.В., Архипов И.В., Долотова Д.Д., Лысенко М.А., Царенко С.В., Сморожко В.Н., Паршин В.В., Корб Т.А., Гончар А.П., Блохин И.А., Логунова Т.А., Евтеева К.Б., Андрейченко А.Е., Владимирский А.В., Омелянская О.В., Гомболевский В.А.

Q4

Профилактическая медицина

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Transformer-based classification of premise in tweets related to COVID-19

Vadim Porvatov, Natalia Semenova



COLING SMM

ANOMALY DETECTION WITH SELF-SUPERVISED AUDIO EMBEDDINGS

Ivan Zorin, Ilya Makarov

DCASE

Boosting Heterogeneous Catalyst Discovery by Structurally Constrained Deep Learning Models

Alexey Korovin, Innokentiy Humonen Artem Samtsevich, Roman Eremin, Artem Vasilyev, Vladimir Lazarev, Semen Budenny

Materials Chemistry Today

Context-based text-graph embeddings in word-sense induction tasks

Leonid Sherstyuk, Ilya Makarov

AIST

Corpus with Speech Function Annotation: Challenges, Advantages, and Limitations

Lidiia Ostyakova, Maria Molchanova, Ksenia Petukhova, Nika Smilga, Daniel Kornev, Mikhail Burtsev

Dialogue

Deep Reinforcement Learning with DQN vs. PPO in VizDoom

Anton Zakharenkov, Ilya Makarov

CINTI

DeepPavlov Topics: Topic Classification Dataset for Conversational Domain in English

Beksultan Sagyndyk, Dilyara Baymurzina, Mikhail Burtsev

Neuroinformatics

Depression Detection by Person`s Voice

Evgeniya Zavorina, Ilya Makarov

AIST



Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Emergent Structures and Training Dynamics in Large Language Models



ACL

Ryan Teehan, Miruna Clinciu, Oleg Serikov, Eliza Szczechla, Natasha Seelam, Shachar Mirkin, Aaron Gokaslan

Graph Neural Networks with Trainable Adjacency Matrices for Fault Diagnosis on Multivariate Sensor Data

ICIIE

Alexander Kovalenko, Vitaliy Pozdnyakov, Ilya Makarov

Information Extraction for Modelling Screenplay Evolution of Star Wars Fiction

SAMI

Marina Pozhidaeva, Ilya Makarov

Is language acquisition similar in language models and humans? A chronological probing study

Dialogue

Ekaterina Voloshina, Oleg Serikov, Tatiana Shavrina

Knowledge Distillation of Russian Language Models with Reduction of Vocabulary

Dialogue

Alina Kolesnikova, Yuri Kuratov, Vasily Konovalov, Mikhail Burtsev

Learning Loss for Active Learning in Depth Reconstruction Problem

CINTI

Ilya Makarov, Ivan Guschenko-Cheverda

Lower and Upper Bounds for Multi-Agent Multi-Item Pickup and Delivery: When a Decoupled Approach is Good Enough (Extended Abstract)

SoCS

David Zahradka, Anton Andreychuk, Miroslav Kulich, Konstantin Yakovlev

Memory transformer with hierarchical attention for long document processing

En&T

Arij Al Adel, Mikhail Burtsev

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Model Predictive Control with Torque Constraints for Velocity-Driven Robotic Manipulator

Konstantin Mironov, Ruslan Mambetov, Aleksandr Panov, Daniil Pushkarev

20th International Conference on Advanced Robotics (ICAR)

Multilingual Case-Insensitive Named Entity Recognition

Anastasia Chizhikova, Vasily Konovalov, Mikhail Burtsev

Neurointerfaces

Network Embedding for Cluster Analysis

Ilya Makarov, Artem Oborevich

CINTI

On the Impact of Computer Vision Algorithms on Sport Training Automation: Proof of Concept for Shadow Boxing Virtual Instructor

Ilya Makarov, Stanislav Petrov

AISMA

Outfit Recommendation using Graph Neural Networks via Visual Similarity

Diana Zagidullina, Ilya Makarov

AIST

Research Papers Recommendation

Olga Gerasimova, Anna Lapidus, Ilya Makarov

AIST

Reward Shaping for Deep Reinforcement Learning in VizDoom

Vitalii Sopov, Ilya Makarov

AISMA

RUSSE-2022: Findings of the First Russian Detoxification Shared Task Based on Parallel Corpora

Daryna Dementieva, Varvara Logacheva, Irina Nikishina, Alena Fenogenova, David Dale, Irina Krotova, Nikita Semenov, Tatiana Shavrina, Alexander Panchenko

Dialogue

Опубликовано

Название публикации и авторы

Место публикации

Russian SuperGLUE 1.1: Revising the Lessons not Learned by Russian NLP-models

Dialogue

Alena Fenogenova, Tatiana Shavrina, Alexandr Kukushkin, Maria Tikhonova, Anton Emelyanov, Valentin Malykh, Vladislav Mikhailov, Denis Shevelev, Ekaterina Artemova

SMM4H 2022 Task 2: Dataset for stance and premise detection in tweets about health mandates related to COVID-19



COLING SMM

Vera Davydova, Elena Tutubalina

Stability and Similarity Detection for the Biologically Inspired Temporal Pooler Algorithms

Procedia Computer Science

Ivan Rodkin, PetrKudrov, Aleksandr I.Panov

Style-transfer Autoencoder for Efficient Deep Voice Conversation

CINTI

Ilya Makarov; Denis Zuenko

Transformer-based Deep Reinforcement Learning in VizDoom

AIST

Vitalii Sopov, Ilya Makarov

Влияние индекса массы тела на надёжность шкалы КТ 0–4: сравнение протоколов компьютерной томографии

Digital Diagnostics

Блохин И.А., Гончар А.П., Коденко М.Р., Соловьев А.В., Гомболевский В.А., Решетников Р.В.

Компьютерное зрение в лучевой диагностике: первый этап Московского эксперимента



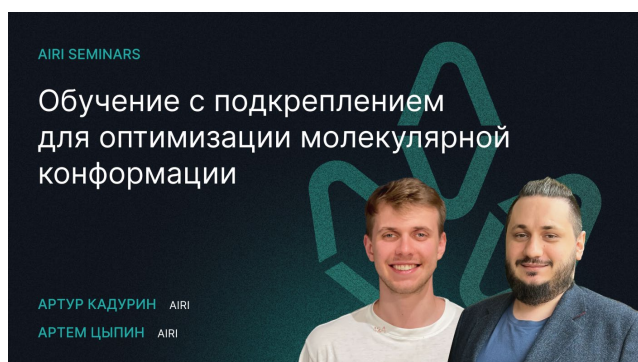
Digital Diagnostics

Владимирский А.В., Васильев Ю.А., Арзамасов К.М., Андрейченко А.Е., Гомболевский В.А., Кульберг Н.С., Омелянская О.В., Павлов Н.А., Решетников Р.В., Сергунова К.А., Шарова Д.Е., Шулькин И.М.



Мероприятия и выступления

AIRI Seminars

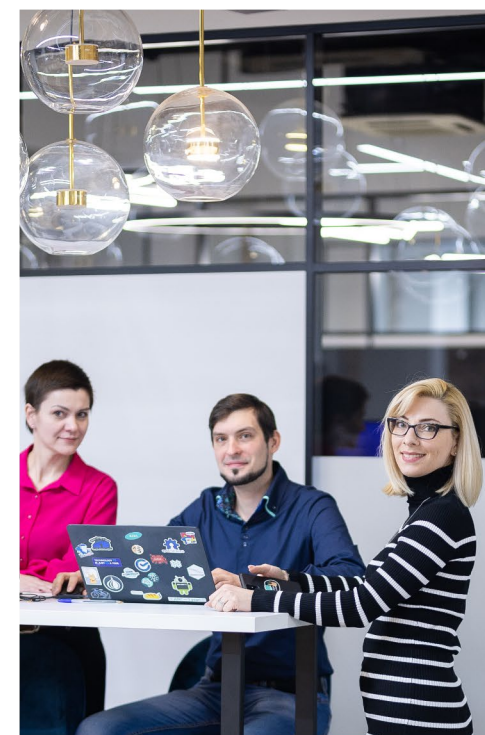
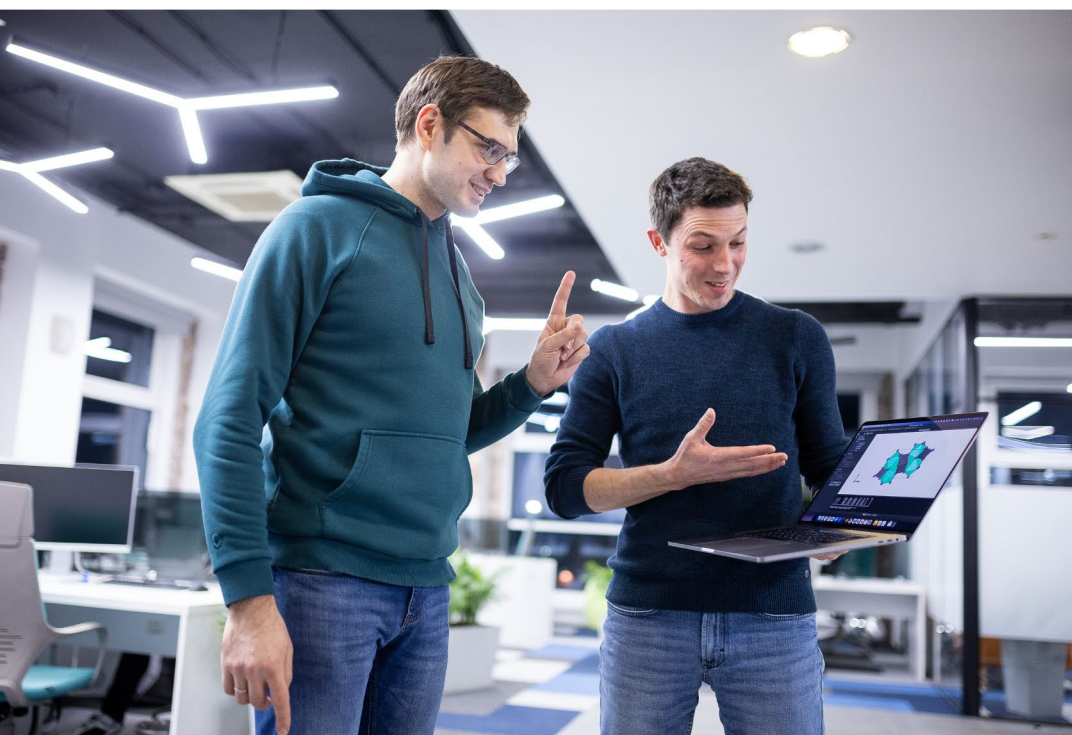


AIRI Seminars – это научный диалог на равных и знакомство профессионального сообщества с достижениями в области искусственного интеллекта. Семинар призван популяризировать и распространять в профессиональной среде принципы и ценности, которых придерживается Институт, а также продвигать идеи, реализующие миссию AIRI: создание универсальных систем искусственного интеллекта, решающих задачи реального мира.

В качестве докладчиков или оппонентов на семинар приглашаются ведущие специалисты в области искусственного интеллекта из России и из-за рубежа, которые рассказывают и конструктивно критикуют исследовательские работы.

Научные семинары AIRI доступны для всех желающих в формате трансляции и записи на YouTube-канале AIRI.

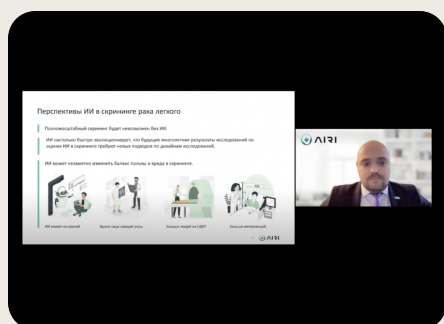




Серия митапов ИИшница

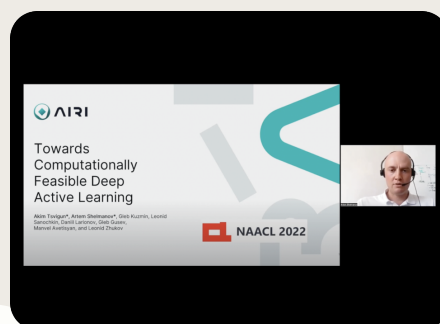
В 2022 году мы запустили спецпроект «ИИшница» – это серия онлайн-митапов, где ученые рассказывают про искусственный интеллект в рамках 20-ти минутного научного доклада.

Первыми темами ИИшницы стали: «Искусственный интеллект в медицине», «NLP требуют наши сердца», «Искусственный интеллект в индустрии», новогодний выпуск был посвящен статьям на конференции NeurIPS 2022.



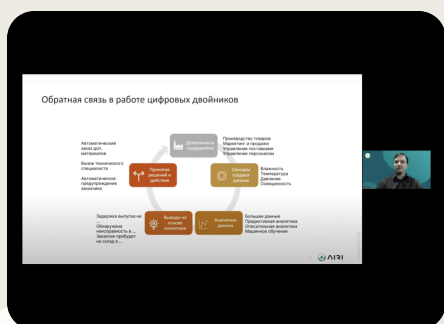
22 апреля

**Искусственный
интеллект в медицине**



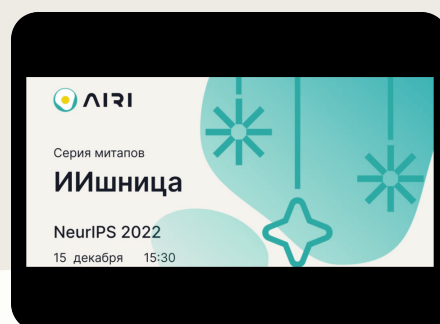
10 июня

**NLP требуют наши
сердца**



23 сентября

**Искусственный
интеллект в индустрии**



15 декабря

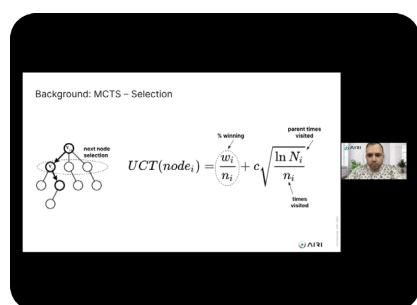
NeurIPS 2022

Мероприятия и выступления

Журнальный клуб

Исследователи AIRI проводят журнальный клуб, где обсуждают последние научные статьи в области искусственного интеллекта.

Прошло 9 журнальных клубов

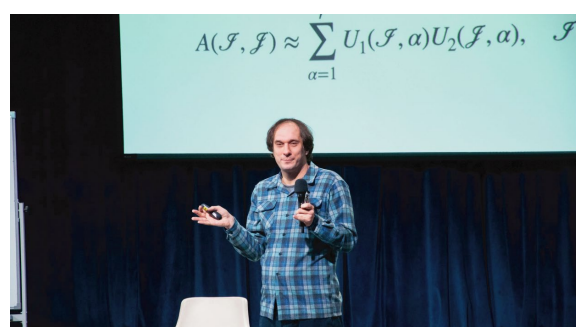


Подготовили задачи для 3 хакатонов:

- «Цифровой прорыв. Сезон: искусственный интеллект»
- Фестиваль «RuCode»
- AI Journey Contest 2022

Образовательные школы

Исследователи AIRI приняли участие в школе по машинному обучению ФКН ВШЭ «Fall into ML 2022»



5 интеллектуальных партнерств

- Хакатон «Лидеры цифровой трансформации 2022»
- Международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2022»
- Конференция DataStart 2022
- AI Journey Contest 2022
- Конференция по разговорному AI – Conversations

Ученые AIRI приняли участие в 13 подкастах

Несколько ярких примеров:



Подкаст на канале «Аллея жизни» с Виктором Гомболевским



Татьяна Шаврина обсудила тренды в ИИ, копирование проектов и модель GPT-3 в подкасте «Тренды против нормы. Tweekly»



Иван Оселедец в подкасте «Homo Science»



Михаил Бурцев в гостях у подкаста «Deep Learning School»



Мероприятия и выступления

Ученые AIRI приняли
участие в 25 конференциях



Обучаемый интеллект

Руководитель группы Learnable Intelligence AIRI Евгений Бурнаев выступил с темой «Глубокое обучение для моделирования и реконструкции 3D-форм» на шестом саммите по компьютерному зрению и машинному обучению Machines Can See 2022.

Конгресс молодых ученых

Руководитель группы «Нейроинтерфейсы» Алексей Осадчий принял участие в круглом столе «Нейротехнологии: исправить и дополнить мозг» на Конгрессе молодых ученых.



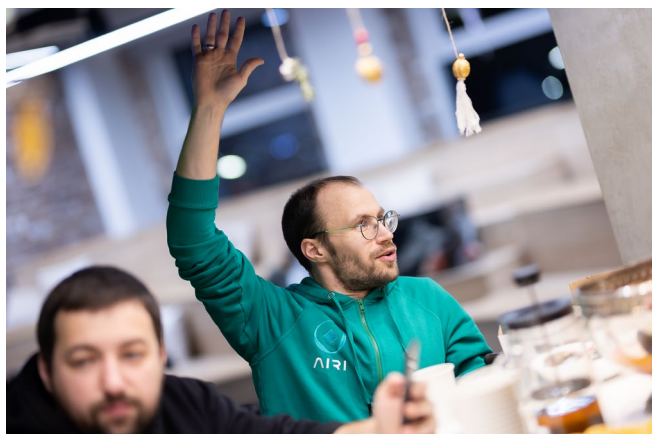


Наука 0+

Научные сотрудники AIRI
Александр Панов, Семен Буденный
и Виктор Гомболевский выступили
на всероссийском фестивале
«Наука 0+»

AI Journey 2022

23 и 24 ноября 13 спикеров AIRI
выступили на международной
онлайн-конференции AI Journey.



AIRI LEGO клуб

В этом году неформальный клуб
по интересам сотрудников AIRI
продолжил активно развиваться.
Коллеги собирали Lego, знакомились,
приглашали друзей и играли в квизы.



Мероприятия и выступления



Лето с AIRI

Четыре недели науки об искусственном интеллекте для молодых исследователей на территории Университета «Сириус».

Программа включала в себя летнюю школу и профильную конференцию, в рамках которых слушатели смогли получить новые знания, применить их на практике проектной работы и ближе познакомиться с сообществом ученых и друг другом.



Летняя школа AIRI
по искусственному
интеллекту (поток RDLS)



Летняя школа AIRI
по искусственному
интеллекту (поток РАИИ)



Конференция AIRI
по искусственному
интеллекту

4

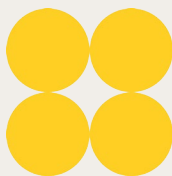
недели

149

студентов

46

преподавателей



67

проектов

192

академических
часа

70

научных
постеров



Партнеры проекта:



RNNS



ВЫСШАЯ ШКОЛА
ЭКОНОМИКИ



Skoltech



Отзывы участников



«Было очень круто. Классные задачи, интересные лекции. Отличные люди и лучшая профессура».

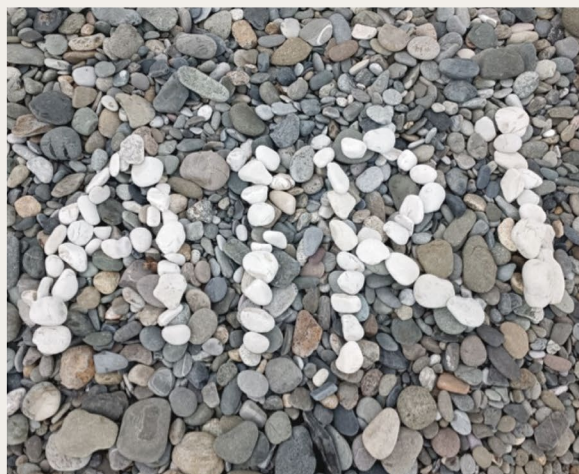


«Всем спасибо за конференцию!
Для меня доклады, люди оказали
большое вдохновение на то, чтобы
дальше развиваться в области.
Однозначно, на подобные мероприятия
хочется подаваться еще и еще».





«Спасибо большое за эти 10 дней,
за отличную организацию и очень
интересные лекции! Надеюсь,
конференция будет ежегодной».



Институт в социальных сетях и СМИ



Telegram

вырос в 10 раз

250 000

общий охват

162

количество публикаций

2 015

количество подписчиков



VK

вырос в 7 раз

30 000

общий охват

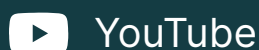
156

количество публикаций

442

количество подписчиков

Институт в социальных сетях и СМИ



вырос в 8 раз

10 000

общий охват

135

количество публикаций

1 005

количество подписчиков

1,7 млн

охват партнерских видео

О нас писали и говорили:

PhysOrg, ТАСС, РБК, Известия, Газета.Ру, NakedScience, Ведомости, Научная Россия, Радио Маяк, Quantum Photonics Club, HTB, Lenta.ru и многие другие

Прочсть и послушать:



Известия

Как искусственный интеллект оценивает наиболее опасные штаммы вируса



РБК

Как языковое разнообразие связано с будущим искусственного интеллекта



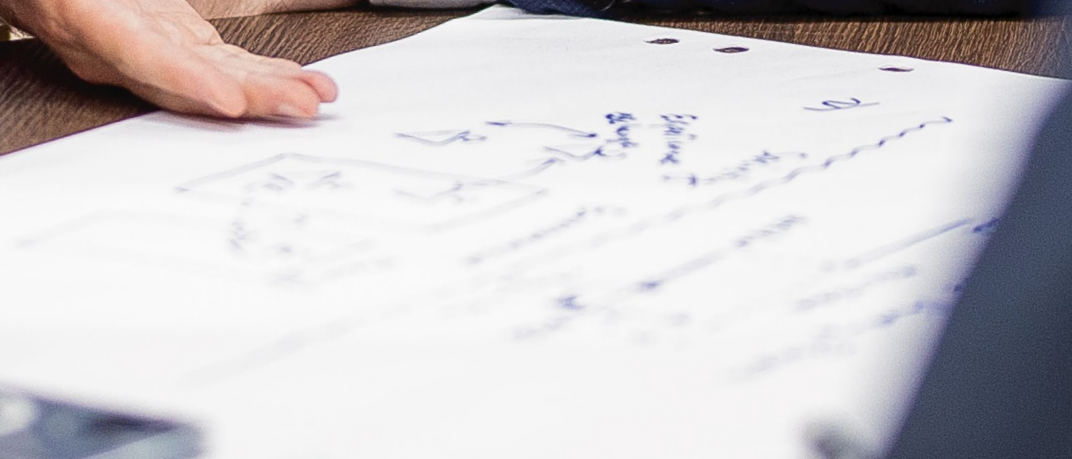
Радио «Маяк»

Модель мира: что такое искусственная жизнь



NakedScience

Целительные алгоритмы: как искусственный интеллект совершил революцию в биомедицине



Партнерства и коллаборации



ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА НИУ ВШЭ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ЭПИДЕМИОЛОГИИ И МИКРОБИОЛОГИИ
ИМЕНИ Н.Ф. ГАМАЛЕИ

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology



Сириус
Образовательный центр



**САМАРСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**



cyberphysics

**INNOPOLIS
UNIVERSITY**



SBER AI



SBER DEVICES

ИТМО



Контакты

Сайт

airi.net

Соц. сети



airi_research_institute



AIRInstitute



artificial-intelligence-
research-institute



AIRI_inst



Airi_institute

Адрес

Москва, Кутузовский пр-кт,
д.32, корп. 1, помещ. 4.B.08

Москва, Нижний Сусальный
пер. 5 стр. 19



Институт искусственного
интеллекта AIRI

Годовой отчет – 2022