

Семинар "Педагогика ИИ"

Дата: 25.06.2025 10.00

Место проведения: НИУ «МЭИ», г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 13с3, аудитория М-101.

Участники: Роман Сергеевич Куликов (НИУ «МЭИ»), Олег Вадимович Глухов (НИУ «МЭИ»), Константин Александрович Петров (НИЦ "Курчатовский институт" - НИИСИ), Людмила Георгиевна Голубкова (НИУ «МЭИ»), Павел Юрьевич Анучин (НИУ «МЭИ»), Сергей Викторович Вишняков (НИУ «МЭИ»), Сергей Иванович Аряшев (НИЦ "Курчатовский институт" – НИИСИ), Евгений Александрович Волошин (НИУ «МЭИ»), Михаил Георгиевич Асташев (НИУ «МЭИ»), Дмитрий Сергеевич Кузенёв (НИУ «МЭИ»), Антон Ильич Мартынов (НИУ «МЭИ»).

Повестка:

- 1) Рамки работы, организационные вопросы;
- 2) Круг интересов семинара, термины и определения;
- 3) Обучение ИИ-ассистента инженера по программам подготовки ИРЭ и использование ИИ в образовательном процессе;
- 4) Выбор тематики следующего семинара.

Олег Вадимович Глухов:

Рад всех приветствовать на нашем первом установочном семинаре «Педагогика ИИ». Сегодня 25 июня, 10 часов утра, мы находимся в Московском энергетическом институте. Представляюсь. Меня зовут Олег Вадимович Глухов. Я являюсь ассистентом кафедры Радиотехнических систем МЭИ. С 2018 года занимаюсь научными исследованиями, где применяю методы искусственного интеллекта. Активно слежу за тенденциями развития в данной области.

Откуда возникла идея семинара по педагогике ИИ? Отвечу – существующие и известные всем ведущие ИИ-сервисы (такие как ChatGPT, Grok, DeepSeek и их аналоги), или по-другому инструменты, модели ИИ, выбрали парадигму экстенсивного пути развития. Их, по сути, обучают на большом-большом объеме данных, неограниченном в размерах. В открытых источниках уже в 2023 году

отмечали, что данные для обучения таких систем в Интернете фактически закончились и разработчики уперлись в «плато» развития. То есть какого-то нового качества они не получают. Улучшаются определенные технические характеристики, например, пресловутая точность ответов (ассигасу), которая часто на практике не отражает объективной картины. Возможно, размер входного контекста таких моделей больше становится. Но нового качества они/мы не получаем. Мало того, что нужно много данных под такое обучение, так и еще много вычислительных мощностей. Если у США и Китая таких мощностей в избытке, то мы догоняющие. Отечественные сервисы по типу GigaChat и YandexGPT в условиях устоявшейся гонки технологий всегда будут отстающими. Возможным решением этой проблемы видится переход от существующей парадигмы экстенсивного пути развития к интенсивному – нужно менять саму методологию обучения ИИ-инструментов. Фактически все замыкается на том, как и каким образом, на каких данных учить эти алгоритмы. Второй момент, который хотелось бы подсветить, это то, что сейчас активно начинают применять различные ИИ-инструменты для решения прикладных и отраслевых задач. Мы видим такие прецеденты. Сегодня Сергей Викторович Вишняков расскажет об этом, и Евгений Александрович Волошин расскажет, как они в электроэнергетике это применяют. То есть такие прецеденты есть, это явный тренд, и мы тоже хотим в этом участвовать для решения своих задач. Но тут тоже вопрос обучения, потому что всем доступные модели, они обучены на общем корпусе знаний, и под конкретную прикладную задачу нужно производить различные механизмы дообучения. То есть буквально на отраслевом корпусе знаний. Опять же вопрос педагогики, только не в смысле людей, а в смысле машин.

Этот семинар мы организовали с Романом Сергеевичем Куликовым для того, чтобы он стал площадкой для живой дискуссии, обсуждений с различными заинтересованными организациями подобных вопросов. Наверняка многие из вас знают, что семинар — это не классическая конференция, которая проходит один/два раза в год. То есть мы здесь не только лишь для доклада о результатах уже выполненных работ. Задачи семинара — это формирование инженерной культуры обмена знаниями в сообществе, а также выработка новых путей решения выявляемых проблем. Семинар открытый, состав его может меняться динамически, то есть каждая организация или представитель организации сам решает участвовать ему или нет, какие задачи он решает. Мы надеемся на то, что семинар будет пополняться новыми участниками. На данный момент у нас здесь представлены две организации, это Московский энергетический институт (МЭИ) и Научно-исследовательский институт системных исследований (НИИСИ). Для более прозрачной дискуссии предлагаю всем нам представиться и возможно рассказать, как вы связаны или соприкасаетесь с искусственным интеллектом в своей работе. Я уже представился, я ассистент кафедры Радиотехнических систем Олег Вадимович Глухов. Предлагаю против часовой стрелки продолжить. Давайте по кругу.

Павел Юрьевич Анучин:

Добрый день, коллеги! Я Павел Анучин, инженер кафедры Радиотехнических систем МЭИ, в своей работе использую различные методы ИИ. Спасибо.

Роман Сергеевич Куликов:

Роман Сергеевич Куликов, директор Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова МЭИ. Являюсь соорганизатором данного семинара.

Сергей Викторович Вишняков:

Вишняков Сергей Викторович, директор Института информационных и вычислительных технологий МЭИ.

Дмитрий Сергеевич Кузенёв:

Кузенёв Дмитрий Сергеевич, ассистент кафедры Промышленной электроники.

Михаил Георгиевич Асташев:

Асташев Михаил Георгиевич, заведующий кафедры Промышленной электроники. Я хочу поставить задачи.

Сергей Иванович Аряшев:

Аряшев Сергей Иванович, заместитель директора НИИСИ, генеральный конструктор, руководитель лаборатории, руководитель дизайн-центра.

Роман Сергеевич Куликов:

А вы в каком виде участвуете в данном семинаре? Вам интересны получившиеся результаты? Или вам интересно эти результаты представлять?

Сергей Иванович Аряшев:

Мы носители компетенции в рамках разработки микроэлектроники, разработки микросхем, с одной стороны. У нас есть целое подразделение Каржановского в институте, которое занимается прикладным искусственным интеллектом, и есть группа, которая занимается совместно с МФТИ универсальным искусственным интеллектом. Дунин-Барковский около 10 лет предлагал нам запустить универсальный искусственный интеллект, там были у него свои идеи, мало к чему пришли. Но мы носители компетенций, с одной стороны, и мы сейчас используем и в разработке, и в маршруте проектирования кусочки искусственного интеллекта. И у нас есть проект с ФПИ, где возглавляет СП, где мы САПРы вставляем в синтез, в топологию искусственный интеллект. И у нас есть педагогика с искусственным интеллектом, у Леонова целая команда, которая в МГУ на Мехмате использует искусственный интеллект для преподавания математики. Мы в этом очень

заинтересованы, потому что видится из опыта, что у нас похитили большое количество топологов цифровых.

Видно, что цифровая топология не столь сложная наука. Для ее решения можно использовать искусственный интеллект. Причем там много рутинной работы, где видно, что искусственный интеллект можно хорошо использовать. Плюс есть интерес использовать искусственный интеллект для написания RTL-кода, разработки микросхем.

У нас докладывал мужчина из НПП «Квант» под эгидой ФПИ, провел аванпроект по использованию искусственного интеллекта в разработке RTL. Они взяли китайские решения, предобученные модели DeepSeek и другие, и посмотрели, как это можно использовать.

Сейчас мы хотим использовать искусственный интеллект в программировании, потому что уже видно, что цифровой помощник может приносить большую пользу и уже многие компании его используют для написания кода. Конечно, есть некий вред, из-за которого, возможно, уходит необходимость в Junior...а как вырастить Middle, если все низкоуровневые задачи решит искусственный интеллект? Это надо тоже обдумать.

А также очень хочется цифровых секретарей. Иногда очень много вопросов возникает. Если бы цифровые секретари работали в связке с системами PLM (системы управление проектами), можно было бы в любой момент задать вопрос - "что у нас по планам?" и этот секретарь тебе сразу отвечает. Ты все помнить не можешь, а так бы был прямой доступ в базу. И я считаю, что это было бы очень полезно. Компетенции у нас есть, заинтересованность у нас есть. Мы сейчас посмотрели, как это все работает. Если взять DeepSeek, можно предобученный, его можно на чем-то дообучить. Но чтобы учить DeepSeek, надо купить сервер миллионов за 50-80. И мы рассматриваем возможность купить либо китайский, либо сервер на NVIDIA и взять себе какую-нибудь языковую модель и начать обучения прямо у себя. Ну, и двинуть это в жизнь. Нужны сервера в России, с помощью которых можно обучать открытые модели, например DeepSeek, от Сбербанка, от Яндекса. Мы не можем использовать открытые сети, потому что наши вопросы существенно затрагивают интересы страны.

Олег Вадимович Глухов:

Я правильно понимаю, что вы готовы как поставщик задач тоже выступить?

Сергей Иванович Аряшев:

Мы уже свои задачи озвучили и по всем этим задачам движемся. Мы сами занимаемся и готовы кого-то подключать, кто будет помогать в наших задачах. Наверное, мы сейчас в трех ипостасях: носители знаний, поставщики задач и, возможно,

поставщики ресурсов, на которые это можно все было бы делать, мы с этим готовы выступить. И за сведение людей, потому что у нас уже, в принципе, большой коллектив, да и все ВУЗы занимаются искусственным интеллектом. Мы выходили с ЛЭТИ и Петразаводском на конкурс по искусственному интеллекту, не прошли ни там, ни там, ни там. Шесть других ребят попали, но в принципе мы как раз для промышленных монетизаций хотели использовать искусственный интеллект. И в принципе мы готовы даже на своей территории собирать семинары, у нас есть большое помещение на десятом этаже, можно и там собрать, а также можно собирать другие вузы. Мы с Хайтеком делаем микросхему по искусственному интеллекту. Тензорные процессоры тоже у нас есть. Есть задел и опыт. У нас в рамках ФПИ есть разработка по чиплетной технологии. Мы собрали наш процессор и сопроцессор модуля Нейроматрикс.

В принципе, мы готовы во всех этих направлениях развиваться и подключать тех, кто тоже в этом заинтересован. Если вы возглавите, то и мы готовы с вами пойти.

Константин Александрович Петров:

Петров Константин Александрович, заместитель Сергея Ивановича, старший научный сотрудник НИИСИ. В целом, Сергей Иванович уже все сказал — мы действительно готовы формулировать задачи. Я лишь хотел добавить, что часть наших сотрудников также занимается преподаванием, в том числе и для ваших студентов. Поэтому у нас есть интерес и к педагогическому аспекту: как можно использовать искусственный интеллект в образовательном процессе.

Олег Вадимович Глухов:

Хорошо, мы этого коснемся.

Антон Ильич Мартынов:

Всем еще раз добрый день. Мартынов Антон Ильич. На кафедре Радиотехнических систем я изучаю применение искусственного интеллекта для навигационных алгоритмов.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Голубкова Людмила Георгиевна. Я выступаю здесь как советник директора ИРЭ и поставщик высокоуровневых задач. Вероятно, я единственная из участников, кто всю профессиональную жизнь занимается интенсивным обучением взрослых, в том числе в управленческом контексте.

Мне очень приятно находиться на этом семинаре, потому что я вижу большие перспективы: мы постепенно переходим от обсуждения самой технологии к более важной теме — чему, как и каким образом обучать нейросети. Этот вопрос сейчас

стоит на повестке дня не только у нас, но и у наших, скажем так, недружественных коллег.

Позвольте немного пошутить: можно сказать, что мы соревнуемся с Мандармедихой, и я надеюсь, что это соревнование окажется успешным для нас.

Евгений Александрович Волошин:

Дорогие коллеги, Волошин Евгений Александрович, Центр национальной технологической инициативы Московского Энергетического Института. Мы, по сути, выступаем в роли прикладных исследователей. Пока мы сами модели не обучаем, но планируем в ближайшее время заниматься дообучением под наши конкретные задачи — прежде всего речь идёт о крупных моделях. В целом мы видим себя именно как практиков, которые работают над внедрением существующих технологий в промышленность и добавлением к ним нового функционала с использованием того, что сегодня называют искусственным интеллектом.

Технологий действительно много, и мы экспериментируем с тем, как их правильно внедрять так, чтобы это приносило реальную пользу. В этом смысле я полностью поддерживаю коллегу: сегодня на сотрудников ложится избыточная административная нагрузка. А ведь айтишник должен заниматься айти, исследователь — исследованиями. Поэтому такие рутинные задачи должны быть максимально автоматизированы, чтобы специалисты могли сосредоточиться на сути своей работы.

И здесь важен не только промышленный, но и педагогический аспект — технологии должны помогать, а не мешать процессу обучения. Мы видим себя как раз в роли связующего звена, того самого «мостика» между фундаментальными разработками в области искусственного интеллекта и прикладными задачами, которые стоят перед нами.

Роман Сергеевич Куликов:

Хотел отметить, говоря о педагогике ИИ, здесь мы не только ограничиваемся применением ИИ для учебного процесса, мы скорее говорим, педагогика в отношении искусственного интеллекта. То есть педагогика – это научное искусство обучения. Соответственно, как его учить, ну и дальше, для чего, зачем и где применять результаты. Такая концепция машины-ребенка. Отмечу, мы не замахиваемся, не претендуем на большие откровения в области каких-то новых технологий нейронных сетей, этим занимаются фундаментальные ученые, флаг им в руки. Мы скорее пытаемся применить то, что у них получилось, пытаемся понять, как эффективно это применять для прикладных задач. Собственно, как обучать? Чему обучать? Как потом применять? В этом смысле педагогика уже разработанных моделей ИИ.

Олег Вадимович Глухов:

Коллеги, прежде чем перейти к основной тематике нашего семинара и кругу интересов, позвольте сказать несколько слов о формате работы.

Длительность семинара планируется 2–2,5 часа. Просьба учитывать это в своём рабочем регламенте. Семинары предполагается проводить регулярно — раз в две недели. Обсуждаем мы только открытую информацию, без каких-либо закрытых материалов. Вся работа фиксируется: ведётся аудиозапись, готовится стенограмма, и затем материалы публикуются на портале МЭИ.

В наших встречах участвуют представители разных организаций. По мере накопления материалов готовятся аналитические записки в рамках основных тематик семинара — о них мы тоже поговорим отдельно.

Теперь несколько слов о содержательной части. Мы уже отметили, что разработка адаптированных под конкретные задачи инструментов ИИ является актуальной задачей. В связи с этим хочу отметить, что в Институте радиоэлектроники имени В.А. Котельникова уже действует рабочая группа по ИИ.

Её цель — создание собственных технических решений, ориентированных на прикладные и отраслевые задачи и на ответы на актуальные запросы страны. Например, сегодня мы сталкиваемся с серьёзным дефицитом квалифицированных инженеров: допустим требуется порядка 30 тысяч специалистов, как в задаче с условными попугаями, а готовим мы лишь около 10 тысяч (в рамках страны). В качестве гипотезы мы рассматриваем задачу создания интеллектуального ассистента, который позволиткратно повысить эффективность работы инженера.

Роман Сергеевич Куликов:

Производительность труда.

Олег Вадимович Глухов:

Да, мы можем также выпускать 10 тысяч инженеров, но при этом у них будет еще и ассистент, про которого мы говорим.

Роман Сергеевич Куликов:

И мы их планируем обучать ими пользоваться. Ну, как САПРы в свое время сильно продвинули индустрию по сравнению с ручным счетом.

Константин Александрович Петров:

Остальные 20 тысяч куда?

Олег Вадимович Глухов:

Нет, я говорил про другое.

Мы как раз таки физически сейчас не имеем такого количества инженеров. То есть мы столько еще не учим, у нас нехватка.

Сергей Иванович Аряшев:

Мы тоже смотрели с Томском, что обществознание и английский язык сдают 90% тех, кто потом будет поступать. 5% сдают физику, еще 10% сдают информатику, а все остальные сдают все, что угодно.

Роман Сергеевич Куликов:

Это наши граничные условия. Нам надо из этих 5-10% насытить отрасль.

Давайте лучше мы вернемся к нашим вопросам. Это за рамками наших возможностей.

Олег Вадимович Глухов:

Да, согласен. Вторая цель рабочей группы – это накопление компетенции по технологиям ИИ для того, чтобы все это, естественно, решать и быть точкой, куда приходят и ставят задачи.

Следующая цель – создание межвузовского нейросетевого консорциума. Здесь поясню. Я начал с того, что, по сути, разработка новых решений по ИИ «топчется на месте», нового качества не образуется. Надо искать интенсивные пути развития, менять подходы к обучению. В этой связи нам видится, что организация сети вузов, где у каждого из вузов будет своя модель, свой ИИ, который они, допустим, взяли готовый и немножко его дообучили или построили с нуля, и мы это объединяем в такую сетевую систему телеобработки – это позволит получить новое качество.

Сергей Викторович Вишняков:

Можно скажу касательно межвузовской сети. Задача на самом деле интересная. Там обучили этому, там обучили этому. Есть общий принцип общения этих сложных систем между собой. Вот если бы мы могли предложить в обозримом будущем, какой-то протокол, а как они между собой будут соединяться, это уже было бы какая-то распределенная сеть. А там уже дальше можно смотреть, что будет.

Роман Сергеевич Куликов:

Количество этих соединений, оно перерастет в новое качество. Пока нам оно может быть не очень представимо.

Сергей Викторович Вишняков:

То есть это как бы протокол, это протокол, это понятная техническая вещь, которую можно разрабатывать.

Сергей Иванович Аряшев:

У Американцев вычислительных ресурсов сколько-то там экзоплос, на котором они Chat-GPT учили, у китайцев для DeepSeek в 10 раз меньше. Но там тоже вычислительных ресурсов, на которых учили DeepSeek, чуть больше, чем все вычислительные ресурсы в России и обучить модель до тех уровней, которые есть, вообще нет шансов.

Сергей Викторович Вишняков:

В этом как раз и есть нюанс. Мы говорим об дообучении конкретных моделей, а затем если много конкретных моделей, освоивших компетенций в отдельных областях могли бы между собой обмениваться... Но чем? Запросами на самом деле.

Сергей Иванович Аряшев:

Пока на вскидку не умеют.

Сергей Викторович Вишняков:

Нет, так не умеют. Коллеги хотят новое качество, я бы не замахивался на философские проблемы. Новое качество, чтобы они получили какой-то протокол.

Сергей Иванович Аряшев:

В технической плоскости – это посильная вещь.

Олег Вадимович Глухов:

Идем дальше, при рабочей группе у нас как раз организован семинар «Педагогика ИИ». Какие цели семинара? Первое, мы сегодня уже упомянули то, что у нас идет утечка как мозгов, так и технологии по ИИ, и все сервисы в основном сейчас у нас за рубежом находятся. Идея такая, мы хотим локализовать в России инструменты и системы ИИ.

Константин Александрович Петров:

Что конкретно? Локализовать что означает?

Олег Вадимович Глухов:

Локализовать это означает, что мы ставим цель перехода от сервисов, которые за располагаются за рубежом, к отечественным решениям. Это касается как инфраструктуры, так и самих инструментов ИИ в части разработки.

Константин Александрович Петров:

Железо зарубежное? Изготовленное за рубежом? Разработанное за рубежом?

Сергей Иванович Аряшев:

Нет, изготовленное в России, изготовленное на российском Микроне.

Олег Вадимович Глухов:

Касательно изготовленного на российском Микроне, пока не берусь сказать, но то, что это мы хотим на программном уровне это локализовать с аппаратным размещением в России – это наша цель.

Ну и вторая цель – это, собственно, обобщение актуального опыта решения прикладных и отраслевых задач с помощью ИИ.

Давайте перейдем к кругу интересов семинара. Сейчас он представлен на слайде, но может дополняться. Как мы уже сказали, это и ассистенты инженеров, обученные по программе подготовки высшей школы. Мы также затронули концепцию многоагентного ИИ, когда говорили про нейросетевой консорциум. Эта концепция похожа на обучение с подкреплением, только тут уже множество агентов присутствует. Ну и, собственно, педагогика в смысле методологии обучения. Как и чему учить, когда источники новых данных у нас закончились. Появились ли какие-то вопросы?

Константин Александрович Петров:

Вопрос в третьем пункте, все-таки методология обучения кого? Студента, инженера или ИИ?

Олег Вадимович Глухов:

Предполагается именно ИИ.

Константин Александрович Петров:

ИИ, понятно, спасибо. Предыдущие пункты отчасти закрывают педагогику обучения. Взаимное обучение агентов.

Олег Вадимович Глухов:

Наверное, есть пересечение такое, но это более широкий термин.

Роман Сергеевич Куликов:

Третье – это более широкая вещь. Первые два – это то, что сейчас нам представляется уже целесообразным на первых шагах из третьего. Может быть, что-то еще в процессе работы из третьего появится в дополнении к первым двум.

Олег Вадимович Глухов:

И тогда переходим к третьему пункту повестки, собственно, основной тематике – это ИИ-ассистенты. Тут мы для начала коснемся применения ИИ в образовательном процессе, так как это фактически тоже ИИ-ассистенты, но именно преподавателей. Вот у Сергея Викторовича есть опыт как раз-таки использования таких ассистентов для того, чтобы обучать студентов программированию.

Сергей Викторович Вишняков:

Хорошо, спасибо. Я коротко скажу, что мотивация такому решению очень простая. У нас в университете действует проект «Цифровая кафедра». Сейчас на «Цифровой кафедре» обучаются 2582 человека.

2582 человека должны получить компетенцию в индустриальной программе. При этом мотивация самих студентов, мягко говоря, ожидает желать лучшего. Их же никто не спрашивал, а хотят ли они получать эти дополнительные компетенции. Первые попытки реализовать, ну, например, онлайн-лекции... ну, понятно, 2500 человек, они не могут собрать, времени не будет, пространства никак не будет. Это, по сути, еще один крупный институт, по крайней мере. Онлайн, благо, в пандемии мы научились пользоваться. Онлайн лекции собирают из 1000 человек, ну дай бог 50 придет. Онлайн консультации, где должны разбираться задачи, где люди показывают, что они сделали, что у них не получается, собирают дай бог 10 человек. То есть эффективность нулевая. Студенты не мотивированы, в какое-то время куда-то подключаться не хотят и не будут, резко падает КПД у этой системы. Понятно, что это похоже на какую-то профанацию. Министерство, видимо, пришло к этому заключению. Был введен искусственный интеллект именно в качестве ассистента, который должен был консультировать студента. Во-первых, выдавать ему задания индивидуальные на простые задачи по программированию. Язык был взят за основу СИ и еще для обучения базам данных SQL. Например, формируются условия задачи. Задача очень простая с точки зрения программирования. Дана какая-то матрица, надо найти максимальный положительный элемент в той части, которая выше главной диаграммы.

Элементарные вещи программист в начальном уровне должен быстро сообразить и описать. Понятно, что для студентов можно генерировать довольно большое количество таких примеров одного уровня сложности. И дальше самый важный

момент заключается в том, как проверить и как помочь студенту освоить. Понятно, что мы можем проверить функционально, зная правильный ответ. Например, мы говорим студенту – введи сюда свою программу, мы ее запустим. Ответ правильный 6. Мы запустили твою программу в изолированной среде, она дала ответ 5. Все неправильно, тебе 2. До свидания.

Понятно, что мы так никого, никогда ничему не обучим. И задача не будет решена. И студенты этим пользоваться, естественно, не будут, в принципе. И, опять же, здесь помогло то, что подобного рода очень простые задачи на программировании у нас рассматривались как вступительные в магистратуру. Мы сами проводим вступительные испытания, не должны ничего спрашивать у студента, а только просим написать простую программу. И, во-первых, когда мы проверяем такие задачи мы не очень тщательно следим за синтаксисом, мы упрощаем мелкие ошибки, мы допускаем мелкие погрешности, опечатки, мы допускаем то, что легко исправляется на этапе компиляции. Так или иначе.

Там будут какие-то подсказки, будут какие-то... Вот здесь вы забыли точку с запятой, вот здесь вы забыли закрыть скобку. Но понятно, что это не относится к программированию, это чисто техническая задача.

Олег Вадимович Глухов:

То есть можно сказать, что это фактически возможность оценивать решение неформализованных задач, которые нельзя прямо конкретизировать до точки?

Сергей Викторович Вишняков:

Ну, вот я как раз пытаюсь подвести к тому зачем ИИ понадобился – чтобы оценивал именно решение задач примерно так же, как мы оцениваем вот эти программы с точки зрения того, есть ли там логика, а решает ли эта программа требуемую задачу в принципе, если решает, то насколько эффективно. Я просто приведу пример: один поступающий в магистратуру, к счастью, не из наших выпускников, а из другого вуза, должен был вычислить факториал целого числа, то есть просто факториал посчитал как гамма-функцию в точке, воспользовавшись специфической библиотекой. То есть сказать... Понятно, что считается правильно, но гамма-функция – это, мягко выражаясь, инструмент комплексного анализа, аналитического расширения факториалов на комплексное пространство. То есть это из атомной бомбы по воробьям уже. Вот здесь очень важный момент. ИИ ассистент должен такие вещи обрубать. Они формально правильные, дают корректный ответ, но также нельзя делать. Более того, задача оказалась достаточно легко формализуемой. Есть набор правил, как мы оцениваем программу. Его сформулировали люди, преподаватели. И вот по этим правилам работала большая языковая модель. Она была не открытая, а партнерская.

Опять же, почему партнерская? У них были ресурсы на чем дообучить, сервер на котором все это крутилось. И сейчас крутится, собственно, обслуживает цифровую кафедру. Значит, они дообучили свою запатентованную, закрытую языковую модель, но, тем не менее, она обыкновенная большая языковая модель. И для этой модели им потребовалось буквально в районе месяца каких-то наших взаимодействий, прежде всего уточнения, заданий, параметров. Удалось решить поставленную задачу. Проводилось тестирование, студенты, преподаватели пытались отвечать на вопросы ассистента, делая вычурные программы, то есть мы пытаемся сделать ложное срабатывание, чтобы либо правильную программу не приняла, либо неправильную программу приняла. То есть разными способами. Хитрые способы, маскировка, какие-то сложные присваивания, куда-то вставить значение, откуда-то достать потом, то есть, чтобы запутать. Значит, решить задачу, чтобы ассистент начал ругаться на неэффективную или вычурно плохо решенную задачу – можно. То есть он говорит, нет, вы плохо решили задачу, попробуйте, вот это упростите, попробуйте, вот здесь надо переделать.

Он дает рекомендации, вплоть до того, что можно, это как раз не вызывает проблемы, буквально по щелчку пальцев ассистент выдает пример кода как он предлагает сделать. А вот решить обратную задачу, то есть заставить его принять неправильный ответ, не удалось. То есть как ни пытались, ни ухищрялись, не удалось.

Олег Вадимович Глухов:

Это главное опасение обычно.

Сергей Викторович Вишняков:

Да, причем, например, еще раз, коллеги, задачи простые. В принципе, без всякого программирования некоторые задачи вы можете решить в уме и дать правильный ответ. То есть программа будет состоять из $A = 6$. Все. Мы даем вам ответ. И функциональное тестирование примет такой ответ. 6 и 6 совпадает. А искусственный интеллект, естественно, не примет. Скажет, что мы вообще ничего не решили.

Роман Сергеевич Куликов:

Вы решение не представили.

Сергей Викторович Вишняков:

Решения нет. В этом смысле наши ожидания вполне оправдались. Такая же история с SQL запросами. Формируется база данных из трех-четырёх таблиц с определенными связями. Ну и потом дается задание, например, из таблицы сотрудники, зарплаты, какие-то еще там параметры, надо выбрать всех прописанных в Москве, у которых зарплата больше 50 тысяч рублей. То есть написать несколько строк кода SQL

запросов, которые эту задачу выполняют. Опять же, чем хорош именно искусственный интеллект? Он дает, генерирует много разных таблиц каждый студент получает разные задания и в упор не спишешь. И второе он их проверяет опять же с «разумом», то есть прощая мелкие недочеты и видя неэффективность, например, каких-то решений.

Роман Сергеевич Куликов:

А, по вашей оценке, если бы 2500 студентов обучали, если бы Вы это делали людьми и вот этой машиной, то насколько возросла производительность труда преподавателя при применении этого инструмента? Сколько потребовалось бы преподавателей, если бы не было этого инструмента и сколько задействовано было бы?

Сергей Викторович Вишняков:

Предполагается, что это где-то 50% нагрузки преподавателя снимет, потому что преподаватель будет заниматься более какими-то сложными вопросами, будет ориентировать студентов.

Олег Вадимович Глухов:

Эталонщиками.

Сергей Викторович Вишняков:

Нет, ну, теми же самыми студентами. Еще раз, задачи-то простые.

Роман Сергеевич Куликов:

Нет, на самом деле, как раз многих таких хороших преподавателей убивает рутинная работа, когда ты с должниками по 10-му кругу их списанные примеры начинаешь проверять.

Сергей Викторович Вишняков:

Собственно говоря, пока мы не готовы создавать систему, способную решать действительно сложные задачи. Причин здесь несколько. Во-первых, мы ещё не можем чётко сформулировать правила обучения самой сети — мы не до конца понимаем, чего именно хотим и каким образом это должно выглядеть, если речь идёт о действительно сложной программе.

Во-вторых, есть серьёзный соблазн просто генерировать ответы с помощью самой нейросети. Это сейчас и является предметом широкой дискуссии — ту же тему, например, активно обсуждают на «Яндекс.Образование». Уже есть ИИ-ассистенты, близкие к тому, о чём я говорил. И сейчас планируется достаточно масштабное

экспериментальное внедрение таких ассистентов как для студентов, так и для преподавателей.

Условно говоря, для студента ассистент может выполнять роль «секретаря-мотиватора»: напоминать, что пора вставать на лекцию, что нужно готовиться к пересдаче, если получена двойка, и так далее.

Сергей Иванович Аряшев:

Ассистент преподавателя, будет учить ассистента студента.

Сергей Викторович Вишняков:

Именно так.

Сергей Иванович Аряшев:

Недавно прочитал, один мужчина пишет. Я проверяю через ChatGPT домашнее задание моего сына, который он сделал в DeepSeek.

Сергей Викторович Вишняков:

Понятно, что эта проблема чисто организационная, ее решить технически мы наверно невозможно.

Роман Сергеевич Куликов:

Пока время еще есть, я бы попросил Евгения Александровича рассказать про свой опыт.

Евгений Александрович Волошин:

Давайте я постараюсь рассказать как раз то, о чем я говорил. Мы занимаемся строительством мостиков, скажем так. Что нам удалось сделать, в каком направлении мы работали... Как раз для оптимизации труда инженеров, мы видим, что сколько бы мы ни учили инженеров, мало того, что не все идут работать по специальности, специальность не такая простая, как может показаться. Здесь я говорю про релейную защиту в первую очередь, потому что у нас базовая кафедра, где мы находимся, это кафедра релейной защиты. И что мы видим, что специалистов мало, релейщики на подстанциях, которые должны обладать достаточно серьезными знаниями по физике, по электротехнике. Туда приходят работать кто попало, потому что и зарплаты не очень большие, и работа сложная, и надо технологию очень хорошо вглубь понимать.

Роман Сергеевич Куликов:

По объявлению из рук в руки.

Евгений Александрович Волошин:

Примерно так, да. Тем более при обслуживании подстанции каких-нибудь удаленных, там вообще работают не специалисты в предметной области. Поэтому мы для себя сформулировали такую цель, создать и программное обеспечение, и технологии такие, чтобы ими можно было пользоваться на уровне техника, не имея, может быть, суперглубоких знаний в предметной области. То есть технический грамотный специалист, чтобы он мог таким обслуживанием заниматься. Мы по этому пути пошли. Изначально мы занимались системой автоматизированного проектирования, в которой в том числе встраивали и элементы искусственного интеллекта. Начали мы это еще до бума больших языковых моделей, поэтому основной технологией, которая в этом смысле применялась, были антологии машинно-логического вывода, то есть, по сути, мы формировали некоторый граф знаний, который соответствовал той предметной области, в которой мы работаем, и с помощью машины логического вывода по этому графу делались некоторые выводы. То есть он наполнялся помимо формальных требований, формальных знаний по предметной области, дополнялся знаниями о конкретном объекте, для которого нужно было применить то или иное техническое решение. Далее с помощью, скажем так, задавая правильные вопросы получали ответы, которые гарантированно соответствуют той логике, которую мы задали в нее.

Роман Сергеевич Куликов:

Следуя инструкции и нормативной документации.

Евгений Александрович Волошин:

То, что сейчас делают большие языковые модели, в целом примерно соответствует тому, что пытались сделать мы, но на тех технологиях, которые были доступны тогда. После этого мы модифицировали технологию таким образом, чтобы нам не пришлось вот эти все факты в антологию записывать руками, потому что это достаточно сложный процесс, он требовал очень много ручного труда, и специалистов таких, которые могли бы правильно вот эту дескрипционную логику описывать, было очень сложно обучить, скажем так, и задача такая очень... неприятная, скажем так. Поэтому мы, используя большую языковую модель, кормили ей нормативную документацию. Она формулировала уже для онтологии вот эти факты в терминах дескрипционной логики, которые мы загружали в машину логического вывода. И дальше, опять же, по жестким формальным критериям она делала соответствующие выводы, генерировала технические решения соответствующей нормативной документации. То есть вот эта вот часть, мы ее делали для чего?

Потому что людей мало. Те, которые есть, должны работать максимально эффективно, поэтому мы делаем систему автоматизированного проектирования, которая использует методы искусственного интеллекта для того, чтобы ускорить и синтез технических решений, ускорить проверку технических решений на соответствие нормативке. И следующим шагом, в который мы пошли, это еще и синтез алгоритмов автоматического управления. Эта тема достаточно чувствительна. Вообще и в сложных технических отраслях она всегда воспринимается с известной долей скептицизма, с известной долей опасения насчет надежности тех решений, которые он делает. Поэтому наш подход, он по сути заключается в том, что система синтезирует алгоритмы. Они сначала проверяются на соответствие определенным формальным требованиям, которые мы из нормативной документации смогли, скажем так, вот эту экстракцию данных привести в виде формальных каких-то логических правил. После этого мы на математической модели объекта управления эти алгоритмы прогоняем: предварительно синтезировав огромное количество тестовых сценариев, в которых это может происходить, и, соответственно, делаем обратную связь с тем, чтобы следующий алгоритм, когда предыдущий не выполняет какой-то ряд условий, которые к нему предъявляются, чтобы он синтезировался уже с учетом тех ограничений, которые удалось выявить у предшественника. Таким образом, мы, скажем так, постоянно расширяем степень внедрения этого искусственного интеллекта, и, в принципе, те результаты, которые сейчас мы получили по нашим исследованиям... Они уже говорят о том, что да, действительно система смогла там синтезировать алгоритм, который, специалист посмотрел на него проверил и подтвердил, что да он отличается от того, что есть у нас в учебнике. Но алгоритм в целом действительно рабочий, то есть мало того, что во всех сценариях выполнялся так и эксперты посмотрели и сказали, что да, действительно работает и да действительно, для того чтобы это прошло куда-то там на следующие этапы внедрение, нужно наработать определенное количество, что называется, моточасов... Как бы посмотреть, как это будет работать на более широком круге задач.

Но в целом, да, вот этот мостик, между там большой языковой моделью, которая прекрасно говорит и об искусстве, и о науке, и там... сельском хозяйстве и не галлюцинирует при этом, тоже замечательно, мы перешли к тому, что для того чтобы убрать эту степень недоверия, мы вокруг создали систему автоматической проверки, формализованную жестко, формализованную с использованием проверки на математических моделях реального времени, которые решают, которые имитируют максимально сильно тот объект, на котором будет управление. Мы постепенно движемся к тому, чтобы этим мостикам соединить абстрактную языковую модель, модели машинного обучения, в которых тоже внутри, в зависимости от того, на чем их обучали, будет все тоже очень по-разному выглядеть, и проконтролировать это как-то заранее нельзя. И теперь есть проверка на соответствие формальным требованиям нормативной документации, когда тоже ее много, она противоречит сама себе в разных годах. Потому что разные поправки принимают. Пытаются контролировать, но все равно это как современная юриспруденция, где есть прецедентное право, есть еще какое-

то. Мы здесь тоже видим аналогичную ситуацию и в нормативной документации. Мы как раз и пытаемся эту обертку вокруг искусственного интеллекта сделать, чтобы его действительно можно было в сложной технической области применять. И пока мы видим, что прогресс есть, и у нас есть достаточно обнадеживающие результаты.

Роман Сергеевич Куликов:

Правильно я помню, что фактически ваш САПР в некоторой нишевой области, конкретно если взять для иллюстрации, это проектирование средств релейной защиты и автоматики для электроэнергетических подстанций. Я правильно сказал?

Евгений Александрович Волошин:

Да, все верно.

Роман Сергеевич Куликов:

В этой нишевой области этот САПР, имея на входе требования технического задания, корпус нормативной документации, на который ему уверенно ориентироваться, автоматически формирует пакет конструкторской документации с проектом системы релейной защиты для заданной подстанции с ее потребностями и еще какими-то вещами и фактически это заменяет такую работу некоторого коллектива, отдела проектного, в течение некоторого времени, который обычно не час, не два, а наверное месяц. Месяц работы некоторого отдела, который по ТЗ и нормативке выдает комплект КД по ЕСКД, по ГОСТу. И можно дальше пользоваться уже при обоснованиях стройки и эксплуатации. То есть фактически это повышение производительности труда. Потому что цели полагать она не может, то есть это человек выдает. Ну и, естественно, принятие решения с оценкой качества результата тоже человеческое, значит, экспертное.

Евгений Александрович Волошин:

Конечное решение всегда принимает эксперт.

Роман Сергеевич Куликов:

Там элемент технического творчества минимальный. Это проектная работа, правильно? Ведь она достаточно регламентирована.

Евгений Александрович Волошин:

Скажем так, есть много вариативности, но, в каждом из вот этих вот пространств, где вариативность возникает, у нас все равно там алгоритмы оптимизации, формальные алгоритмы оптимизации заложены.

Роман Сергеевич Куликов:

То есть, грубо говоря, выбери из пяти разных ПЛК, там, те, которые снизят стоимость, например, суммарную.

Евгений Александрович Волошин:

Да, например, такой вариант.

Роман Сергеевич Куликов:

Ты посмотрел разные комбинации. Этих надо больше, но они дешевле. Этих надо меньше, но они дороже.

Евгений Александрович Волошин:

Да, да. Синтезируется топология, проверяется по определенному набору формальных требований, потом моделируется, проверяется, где есть узкие места. Если они есть, то штрафная функция, все возвращается обратно и по кругу.

Роман Сергеевич Куликов:

Так вот, для понимания, на ваших, можно сказать, достаточно скромных, не Яндексовских, не Гугловских мощностях вычислительных, сколько времени занимает этап этого проектирования для какого-то типового объекта?

Евгений Александрович Волошин:

Здесь вот этот САПР, про который мы сейчас говорим, прототип которого мы разработали. Там большая языковая модель применяется только на этапе загрузки нормативной документации и то есть это разовая акция. поэтому сам комплекс работает там крайне быстро. Это там буквально 10 минут вместо там трех месяцев.

Роман Сергеевич Куликов:

10 минут можно сказать человек только позвонит по телефону и скажет так ребята новая задача появилась.

Евгений Александрович Волошин:

Здесь хотел бы отметить очень важную вещь, почему это стало возможным. Потому что есть формально определенные в нормативной документации информационные модели того, что мы проектируем.

Роман Сергеевич Куликов:

Она достаточно хорошо формализована.

Евгений Александрович Волошин:

Да, она достаточно жесткая, она хорошо формализована, и именно поэтому с ней можно работать. Это как есть BIM в строительстве, есть SIM в большой энергетике, есть 61-850 SCL в области релейной защиты. Когда информационные модели есть, все становится сильно проще. Есть возможность привязаться к какому-то жесткому основанию, на котором все это строится. В областях, где таких моделей нет, если мы возьмем АСУ ТП в общем смысле этого слова, то прежде, чем такую систему там внедрять, нужно сначала эту общую информационную модель некоторую сформулировать.

Роман Сергеевич Куликов:

Или если есть область, где достаточно широкая вариативность, то надо искать оптимизационные решения. В проектировании микросхемы, где расположить блоки. В принципе, требования к блокам хорошо формализуются.

Сергей Иванович Аряшев:

Оптимизационные функции это решают. А вы какую брали языковую модель?

Евгений Александрович Волошин:

Ой, сейчас точно не скажу. По-моему, ребята брали BERT, и они пробовали еще через открытый API и к закрытым моделям подключиться.

Роман Сергеевич Куликов:

Это давно было. Это года три назад уже было, наверное.

Евгений Александрович Волошин:

Да, да. Ну, это вот и сейчас мы продолжаем исследование в этой области.

Олег Вадимович Глухов:

А когда сами обучали-то?

Евгений Александрович Волошин:

Тут, наверное, с нашими ребятами надо будет пообщаться подробнее. Я, честно говоря, здесь верхнеуровневым процессом управлял.

Константин Александрович Петров:

Речь идет о генерации каких-нибудь алгоритмов функционирования. Если в процессе функционирования моего алгоритма произошла какая-нибудь внештатная ситуация,

нанесен ущерб, кто ответственный? Потому что алгоритм был разработан в нейросети, вроде как со всех сторон его проверили, кто расписывается, кто несет ответственность.

Евгений Александрович Волошин:

Последнее слово и в проектировании, и в создании алгоритмов всегда за экспертом. Всегда есть человек-эксперт, который на это смотрит, смотрит на результаты проверок, смотрит на этот алгоритм и ставит, скажем так, свою ответственность.

Константин Александрович Петров:

Он его не разрабатывал, но он за него ответственный.

Евгений Александрович Волошин:

Мы говорим о том, что мы создаем инструмент для ускорения труда разработчика, программиста. Мы не говорим, что искусственный интеллект начинает управлять подстанцией.

Мы стремимся к тому, чтобы ответственным был именно эксперт-технолог. Здесь небольшая ремарка. Раньше релейщик как был? Есть электромеханическое реле, он подошел, отверточкой покрутил, на бумажке посчитал уставки, выставил их там, и все работает. Кибербезопасность на высоте и все такое прочее. Сейчас релейщик это и системные сети, он должен понимать, как там с учетом всяких возбуждаемых источников энергии будут меняться режимы, и соответственно по-другому пересчитывать токи коротких замыканий с использованием разных САПР и так далее. Он должен понимать, как настраиваются соответствующие терминалы релейной защиты, они сейчас все микропроцессорные, вот эти высокоавтоматизированные. Там есть большая сложная информационная модель, в которой он должен разбираться, он должен понимать, в сетях передачи данных, потому что сейчас все по цифре передается вместо аналоговых сигналов, да, протоколы ГУСС, там огромные потоки данных, он должен уметь настраивать коммутаторы. И сейчас еще информационную безопасность сверху полирнули, да, как бы. То есть сейчас такого эксперта подготовить, ну, в ВУЗе это невозможно сделать, я вам честно скажу.

Сергей Иванович Аряшев:

Эксперт то все равно нужен.

Волошин Евгений Александрович:

Эксперт нужен.

Сергей Иванович Аряшев:

А тогда, когда они кончатся, где вы будете новых брать, если в ВУЗах не готовят никого?

Роман Сергеевич Куликов:

В смысле не готовят? Готовят.

Сергей Иванович Аряшев:

У нас новый формат жизни начнется.

Евгений Александрович Волошин:

Мы уже здесь. уже в этой точке. Это не когда-то наступит, мы уже сейчас здесь.

Роман Сергеевич Куликов:

Здесь было сказано, что сама профессия она теперь включает в себя много смежных компетенций, которых раньше в профессии не было. Соответственно вот в одного человека эти компетенции не уложить.

Сергей Иванович Аряшев:

Эксперт, который обладает принятием решения, должен также обладать всеми компетенциями.

Роман Сергеевич Куликов:

Словом, эксперт мы назовем просто некоторых людей, может быть группу экспертов, но главное, что это люди принимают решение за результат.

Сергей Иванович Аряшев:

А их же тоже надо воспитывать

Роман Сергеевич Куликов:

Они воспитываются.

Сергей Иванович Аряшев:

Если все будет делать система, а никто по низам не прошел... Не пройдя все низы это будет эксперт, который пришел там финансистом, и он занимается микроэлектроникой. Мы же все те, кто сидит тут, прошли снизу до верха. И все это знают. Сразу в эксперта не вырастишь.

Евгений Александрович Волошин:

Вы абсолютно все правильно говорите, и в подтверждение этого тезиса я приведу еще один пример. Мы сейчас, как пользователи компьютеров, и многие люди, как пользователи компьютеров, они никогда ни одной программы не разработали. И прошли те времена, когда мужчины были настоящими мужчинами и сами писали драйвера для своих устройств. Но при этом мир не натолкнулся на земную ось, мы продолжили жить. И продолжили жить, да, и все пользуются этими компьютерами, да, и все с ними работают. И здесь то же самое. Если мы говорим о том, что для того, чтобы наладить подстанцию, нужно 10 программистов, 10 сетевых инженеров и так далее, то, извините, мы будем строить 2 подстанции в год. Если мы говорим о том, что мы сделаем систему, которая максимально автоматизирует и проведет все формальные проверки, проведет все этапы проектирования, то мы будем строить по 100 подстанций в год. Да, они будут, может быть, более типовые, чем сейчас, когда есть для инженера пространство для его самовыражения. Но у нас будет 100.

Именно к этому мы и стремимся: чтобы с тем же количеством специалистов, которые у нас есть, мы могли достигать существенно большего эффекта. Например, наша кафедра выпускает максимум около 30 человек в год, и увеличить эту цифру физически невозможно, но с помощью ИИ мы можемкратно повысить их эффективность.

Еще второй момент, на которым мы занимаемся, и я тоже хотел бы обратить внимание – это создание именно распределенных систем. Это тоже наша область интересов научных наших, это распределенные мультиагентные системы управления. Мы начинали ими заниматься еще лет, наверное, 10 назад. По сути, просто делали мультиагентные системы управления, где каждый из узлов преследовал свой какой-то набор целей, которые у него были. У каждого была своя целевая функция. И они, договариваясь между собой, проводили и распределенную оптимизацию некоторую. И каждый для достижения своих целей на основе аукционов, либо на основе других договоренностей, пытались решать общую задачу оптимизации, где нет одной целевой функции. Есть отдельные целевые функции для отдельных узлов. И вот это тоже одна из наших сторон, области научных интересов, которой мы занимались. И возможно, что здесь тоже некоторые параллели с тем, что предлагается здесь делать, можно было бы провести. То есть это такие кооперативные, конкурентные, распределенные системы принятия решений.

Олег Вадимович Глухов:

Евгений Александрович, я правильно понимаю, что есть допустим такая парадигма как обучение с подкреплением, а есть еще мультиагентное обучение с подкреплением. Вы про него говорите?

Волошин Евгений Александрович:

Здесь как такового обучения даже не происходило, это просто распределенное принятие решений. То есть это механизмы взаимодействия этих отдельных узлов между собой, это вопросы кооперации их, вопросы конкуренции их между собой для решения общей технической задачи.

Олег Вадимович Глухов:

То есть они сразу уже готовы к функционалу?

Роман Сергеевич Куликов:

Если делать мультиагентное обучение, то это можно совместить, кто быстрее будет учиться. В классе ученики, каждая своя голова по-своему усваивает, по-своему он там отвлекается, но дальше они начинают какое-то взаимодействие друг с другом, конкуренция, кооперация. Это пока слабо, для меня пока слабо изученная вещь вообще.

Волошин Евгений Александрович:

У нас тоже все пока на этапе прототипов.

Олег Вадимович Глухов:

Спасибо. Константин Александрович, а вы можете рассказать, вы упомянули вместе с Сергеем Ивановичем, касательно того, что у вас тоже сейчас идет обучение ИИ ассистентов.

Роман Сергеевич Куликов:

Что можно поведать о вашем опыте?

Константин Александрович Петров:

Мы давно на это заглядывались. Для разных задач пытались использовать ИИ. Есть такое понятие как маршрут проектирование микросхемы. У него есть разные этапы, естественно, и на этих разных этапах можно по-разному применить искусственный интеллект. У нас есть некоторые критичные этапы, с нашей точки зрения, на которых мы считаем, нам нужно как-то ускориться. Один из самых критичных этапов – это когда у вас написана поведенческая модель микросхемы, вы знаете, что там сотни разных блоков больших и очень маленьких, которые между собой как-то связаны на языке описания аппаратуры, после этого надо это все превратить в топологию кристалла, которая идет на фабрику. И вот нужно задать такие параметры и отдельным блокам, и всему кристаллу будущему, то есть задержки, площади, энергопотребление, там куча параметров, там плотность компонентов на топологии активных... После этого ты получаешь результат и понимаешь, что он не

удовлетворительный, тебе нужно менять параметры, снова нажимать кнопку и опять ждать. Мы, в общем, начали с того, что захотели как-то его создать.

Роман Сергеевич Куликов:

Да, и при этом результат, кстати, плохо прогнозируем. Можно удачно, а можно неудачно месяцами возиться.

Константин Александрович Петров:

Дело даже не в том, что он плохо прогнозируем. Дело в том, что это элемент, так сказать, естественного интеллекта, это элемент искусства. Хороший, значит, цифровой тополог, это вот тот, кто может значит своим умом обозреть что же в этом кристалле будет плохо. Как лучше выбрать одну из вариаций расстановки этих блоков на кристалле.

Мы пошли по разным путям разработки такой системы проектирования и самое интересное было то, что для некоторых задач не было необходимости использовать именно искусственный интеллект. Хватило сложных лингвистических алгоритмов машинного обучения. Самым классным, из которых является Optuna. Допустим у вас есть блок. У него есть набор входных параметров и вот либо нужно подать набор входных параметров, естественно ошибиться, либо можно отдать это все как раз таки алгоритму, который, во-первых, тоже будет использовать САПР, тоже будет нажимать кнопку, но он сразу запускает там 10 или 100 вариантов этого блока. Соответственно, на серверах это начинает все запускаться, и когда он получит эти 100 результатов или 10, у него есть некая функция, по которой он стремится к минимизации.

Допустим, там нужно максимально энергоэффективный блок, значит, энергоэффективность будет оцениваться с большим весом, чем площадь его или быстродействие. Он оценивает первую итерацию, смотрит, куда можно было бы на основе нее как раз-таки сдвинуть входные параметры, чтобы приблизиться к оптимуму, и запускает опять. И таким вот образом...

Роман Сергеевич Куликов:

Генетический алгоритм немного.

Олег Вадимович Глухов:

Либо когда оптимизируете архитектуру нейросети.

Константин Александрович Петров:

Генетический алгоритм подразумевает огромное количество поколений.

Роман Сергеевич Куликов:

Поколение не такое уж и огромное. Там первыми десятками можно ограничиться. Можно даже в пределах десяти.

Константин Александрович Петров:

Я, честно говоря, не помню, какой алгоритм машинного обучения в Optuna используется.

Роман Сергеевич Куликов:

Генетический алгоритм – эвристический. Он математически не обоснован, он просто симитирован, насколько там получилось. Да, и его смысл в том, что он оказался весьма эффективный вычислительно. То есть там по сравнению с Монте-Карло и с другими вещами на порядки меньше нужно особей, и на порядок как минимум меньше нужны итерации. Просто у меня там диссертация на эту тему.

Константин Александрович Петров:

Это первый вариант. Вместо того, чтобы человек приближался к некоему оптимуму по этому блоку, за него это делает алгоритм машинного обучения. Это мы посмотрели, это замечательно, это мы до сих пор, наверное, будем использовать. Второй этап, то, что сейчас вылилось в проект Фонда перспективных исследований, это когда уже нейросеть, честно, обучается.

Роман Сергеевич Куликов:

Это часть большого сквозного проекта? Десятка полтора организаций там проектировали, в проектах ФПИ участвовали.

Константин Александрович Петров:

Ну, десятка может быть нет, вот конкретно наша часть, наш проект и наши СЧ-проекты, там, по-моему, три или четыре организации. А есть у ФПИ другие проекты по маршруту микросхемы, и там, ну, наверное, десяток максимум есть. Это все. То есть они сейчас целиком маршрут собирают. Никто этого в стране не делает, потому что это высокорисковое исследования. Они как раз замечательно этим занимаются. Посмотрим, какой будет результат.

Суть в том, что теперь хочется, чтобы, допустим есть блок, и тоже нужно не прогонять все-таки САПР много раз, искать оптимум, а просто сразу нажать кнопку, через нейросеть прогнать заранее, естественно, обученную на тысячах блоков, и сказать, какой будет результат, чтобы сам разработчик, пока еще нет машинного обучения, сразу поменял параметры, опять нажал кнопку, опять минуту подождал, и ему опять будут предсказаны эти параметры с определенной точностью. Вот на это

мы сейчас направлены в рамках работы ФПИ. И плюс, вне работ ФПИ, у нас еще есть исследования на этапах определенной оценки, тоже обучение и дообучения нейросети.

Ну, там сравнение разных алгоритмов градиентного бустинга, элементы графов нейронных сетей, немножко перевернутых с точки зрения входных параметров. В общем, мы еще в эту сторону уже тоже идем. Также хочется заранее прикинуть, а что там будет, какие будут параметры у схемы. Вот, собственно говоря, это основное наше. То, что говорил Сергей Иванович про написание RTL. Недавно у нас был замечательный семинар как раз из Кванта. Они очень интересно к этой задаче подошли, очень научно. И мы очень хотим их результатами тоже впоследствии воспользоваться. Но основная проблема у нас не написать RTL-код, то есть не описать блок или процессор. Блок ты один раз написал, и в целом все, через полгода можно будет его апдейт какой-то делать. А проблема в том, чтобы его отладить. То есть написать там специальные тестовые воздействия, сершины, положения. Вот на это направление мы сейчас пошли, немножечко мы там обломались, перепутав просто базовую входную задачу. Сейчас мы снова к этому подходим. Что у нас еще есть? Мы использовали, опять-таки, попытку использовать нейросети для распознавания. Тут перед вами есть ваш кристалл, у него там есть отфотографированный ваш кристалл, потом снят верхний слой металла, снова отфотографированный ваш кристалл. Нет ли там чего-то лишнего. Вы берете топологию, которую вы посылали туда, разбиваете ее прямо на такие же кадры, обрабатываете и начинаете сравнивать. Детектирование, так сказать, закладок недекларируемых возможностей.

Роман Сергеевич Куликов:

А вот в вашей работе с применением искусственного интеллекта, она свободна от основных задач? Или выделен специальный отдел, чтобы только этим заниматься?

Константин Александрович Петров:

По институту есть люди, которые нейросетями занимаются десятилетиями. А конкретно у нас все-таки НИИ, у нас есть аспирантура, у нас есть научные руководители, аспиранты, которые работают, и часть из них копает в эту сторону. Причем копает с другой стороны. Это одна из их повседневных задач создания топологии, это повседневная задача целого отдела. Вот один человек в этом отделе сидит и чешет репу уже несколько лет, как бы это все сделать лучше. Он это сделал, он это раздал остальным в качестве одного из скриптов при синтезе топологии, люди это используют в проектах.

Роман Сергеевич Куликов:

Нет, я просто хотел узнать, это нерегулярная деятельность кого-то из сотрудников?

Константин Александрович Петров:

Есть рабочая группа в рамках нашей организации, где имеются люди из разных отделов, вот у них есть отдельный план, это отдельная работа, которую оплачивают. На первых этапах, на зачаточных, это, как это называется, когда внедряются новые методы производства, у кого-то это скорее рационализаторство, за что они получают в последствии публикации и потом диссертации. То есть и то, и то на самом деле. Конкретного отдела, который бы занимался только ИИ внутри дизайн-центра, нет.

Роман Сергеевич Куликов:

Хорошо. Если надеть на вас шляпу возможного потенциального потребителя таких вот решений, класс которых мы там сейчас начали обсуждать. Ну, вы сами там стараетесь делать, смотрите, что другие делают. То, что вы имеете сейчас, оно, например, в чем вас не устраивает, что хотелось бы и в какую сторону улучшать или углублять? С точки зрения применения инструментов разнообразных искусственного интеллекта применительно к вашему портфелю заказных разработок.

Константин Александрович Петров:

Нам, как всегда, не хватает людей, так как то, чем сейчас занимается один человек, должно заниматься 10, потому что... Разработчики микросхем, разработчики искусственного интеллекта в рамках разработки микросхем. Люди, которые будут применять внедрение. Это первое, это вот то, что говорит Сергей Иванович, это всяческие рационализаторы. Второе, это вот то, что также говорил Сергей Иванович, это цифровые помощники всяческие, потому что, то, что я говорю, это звено разработчиков. Звено менеджеров, которых у нас тоже достаточно много, их количество постепенно растет, оно не понимает пока, как это можно использовать, как писать письма с искусственным интеллектом, как формализовать, если говорить про... Не конструкторы, а кто у нас ответственный за проекты. То есть формализация ТЗ шаблонов тоже идет довольно-таки пока тяжело, потому что хочется, чтобы на основе какой-то входной информации формулировалось ТЗ по какому-то шаблону. Пока нет. Или даже написать письмо.

Роман Сергеевич Куликов:

Значит, один блок вопросов – это делопроизводство, координация.

Константин Александрович Петров:

Применение на разных этапах маршрута проектирования, собственно говоря. А третий – это мы сейчас, так как мы много берем студентов и дообучаем их, у нас возникают большие вопросы к уровню их компетенций, как их обучать и дообучать, потому что многие из нас педагоги, я в МИФИ преподаю, часть моих подчиненных преподают в разных вузах, кто-то в Бауманке, кто-то в том же МИФИ, кто-то в... в общем, неважно. Есть ряд вопросов, как сделать так, чтобы нам приходили новые

студенты, которые хоть что-то соображают, а не те, которые мечтают только о том, чтобы перестать быть прослойкой между DeerSeek и преподавателем.

Роман Сергеевич Куликов:

На этот запрос простой ответ. Даются небольшие заказные разработки на кафедры, они воспитывают на них молодежь, и все, и очень хорошо получается. Но пока промышленность не созрела до такого высокого уровня.

Итак, значит вопрос о том, как повышать квалификацию молодежи на входе в профессию.

Константин Александрович Петров:

Он тоже стоит, да. Потому что мыслительная способность падает. Это вот видно, что они не умеют думать. Когда мы научились гуглить, часть, конечно, отупела. Когда ты задаешь вопрос в Google, у тебя сначала некое резюме нейросети, это все.

Михаил Георгиевич Асташев:

А вы реально думаете, что что-то может теперь измениться? Я вот не верю в это, и иллюзий даже не питаю, что теперь что-то изменится.

Константин Александрович Петров:

Что-то изменится, потому что среди этих людей все равно будут те, кто включают голову, а те, кто не включают.

Роман Сергеевич Куликов:

Наша задача с тем слоем, который все-таки включается. Я бы для себя видел то, что нужно начать воспитывать поколение тех, кто умеет пользоваться новыми инструментами. Как вот Сергей Иванович последний раз сказал, что он забудет корни, у него магия начнется какая-то. Но воспитывать надо тех, кто понимает этот инструмент. Ну, я не знаю, когда вот паровая машина появилась вместо, там лошади, просто возник другой комплекс мероприятий, который сильно повысил производительность транспорта.

Константин Александрович Петров:

Можно я немножко сформулирую вопрос, что нужны люди, которые будут использовать нейросеть как инструмент, а не быть инструментом при нейросети.

Роман Сергеевич Куликов:

Да, это правда. Мы поэтому очень чётко обозначаем, что у человека есть его место. Это целеполагание и формулирование задач, настройка входных. Выбор инструмента из имеющегося арсенала и оценка результата. То есть давать оценку качеству результата должен только человек. И потом, естественно, отвечать за эту оценку.

Константин Александрович Петров:

Вы говорите при процессе образовательной деятельности?

Роман Сергеевич Куликов:

Научить таких специалистов, которые вот этот цикл понимают, где его границы применения, где... его сильные и слабые стороны. Ну, что называется, типовые задачи он щелкает. А вот, например, нетиповые, это надо очень аккуратно оценивать результат, если задача была нетиповая.

Константин Александрович Петров:

Ну, тут еще есть момент, что эта штука постоянно развивается, через два года что-то будет по-другому.

Роман Сергеевич Куликов:

Да, согласен. И вот это тоже надо закладывать в сам менталитет вот этих специалистов, что этот инструмент, это не логарифмическая линейка, которую придумали 200 лет назад, и она вот так с нами и будет жить. Всё это живой инструмент, что это вот там постоянная, может быть, только производная, а точка, она всё время движется.

Константин Александрович Петров:

Нам надо научить учиться, собственно, что мы всегда делаем.

Роман Сергеевич Куликов:

В том числе. То есть это в самом начале сказать, да, вот тебе сейчас 20-25 лет, но ты проработаешь 10-20 лет, когда от инструменты твоей работы сильно будут другие, чтобы человек был ментально готов все время двигаться вместе с инструментом.

Константин Александрович Петров:

По-хорошему так всегда и было. Всегда за 10-20 лет менялась парадигма проектирования.

Роман Сергеевич Куликов:

Я не видел учебных программ, которые учат человека чему-то, что якобы будет меняться. Учат, как скрижалям Моисеевым. Вот это вот так.

Константин Александрович Петров:

Ну, пока его в этом не учат, пока он учит эти скрижали, у него уже нарабатываются нейрончики.

Роман Сергеевич Куликов:

Для физики с математикой, наверное, это справедливо. Для таких химий, базовых, научных дисциплин. Для прикладных, которые связаны именно с методиками прикладных эксплуатации, проектирования. Это, конечно... уже становится неправильным.

Павел Юрьевич Анучин:

Коллеги? Тут к замечанию хочу добавить, что в парадигме, которую сейчас обсуждаем, где человек у нас должен целеполагать грамотно и оценку результатов производить, можно ли рассмотреть вопрос того, что если ИИ снабжается актуальными знаниями, то оценку результата можно снять с человека и доверить ассистивной технологии?

Роман Сергеевич Куликов:

Никогда. Не представляю себе такой ситуации. Значит, дело в том, что тогда надо вообще пересматривать весь базис понятия ответственности. Если ответственность за результат кладется на некий автомат, то вообще, что такое ответственность?

Павел Юрьевич Анучин:

Хорошо, а если рассмотреть, что у нас как раз-таки ответственность-то возникает, когда есть нормативка, и мы ее либо придерживаемся и делаем все хорошо, и мы молодцы.

Роман Сергеевич Куликов:

Не бывает идеальной нормативки.

Павел Юрьевич Анучин:

А что тогда есть ответственность, если мы сделали идеальную работу, мы разложили нормативку в инструмент получения результата, он не мог сделать иначе.

Роман Сергеевич Куликов:

Тогда ты исключаешь субъектность вообще. Все само собой протекает.

Михаил Георгиевич Асташев:

По сути, сейчас уже по М11 перемещаются объекты, которые вот именно такой прецедент создают. Вот беспилотный автомобиль, вот если он кого-то сбил, то кто сядет?

Роман Сергеевич Куликов:

Сейчас садится тот, кто с ним сидит. Без человека его нельзя запускать.

Евгений Александрович Волошин:

На самом деле вопрос действительно интересный по поводу, когда можно будет оценку правильности с человека снять и вот с нашей стороны мы видим какую вещь. Для того чтобы вообще приблизиться к этой задаче мы должны иметь очень детальные подробные и развитые математические модели физических процессов, которые происходят, поясню на примере. С одной стороны, мы алгоритм синтезировали, на мат-модели проверили, он во всех коротких замыканиях вокруг, перемежающихся коротких замыканий, все прекрасно срабатывает. А потом оказывается, что на подстанции ремонтировали, кабель разматывали, он разматался, упал, там что-то ветром сдуло, там дуга переместилась. В математической модели такую степень детализации, естественно, что предусмотреть нельзя. Поэтому всегда возникают вот эти случаи, которые сначала были... Каким-то событием, на событии произошел опыт, на опыте произошла вставка в нормативную документацию, вот это вот предыдущий период рассуждений, он-то на самом деле спрятан за одной строчкой. За одним абзацем в нормативной документации. И для того, чтобы действительно можно было вот так вот заменить человека на вот этом этапе, надо весь вот этот опыт, все эти факты в сыром виде, с большим количеством телеметрии и так далее, поместить тогда в большую языковую модель или в какой-то еще инструмент. А весь этот опыт, он возникает в процессе опыта, его заранее не... Да, вот такая штука, которая появляется сразу после того, как был нужен. Здесь как раз... Теоретически можно, но на практике это реализовать достаточно сложно, по тем причинам, которые объяснил. Это недостаточная детальность математических моделей и отсутствие накопленного формализованного опыта, который можно было бы ей скормить. Потому что сейчас чего ей кормят? Ей кормят интернет. В интернете, извините меня.

Роман Сергеевич Куликов:

Там уже часть интернета сама есть, вследствие генерации, и там положительная обратная связь уже возникает. Смотри, модель — это всегда ограниченно сложная вещь. А реальный объект, он всегда бесконечно сложная вещь. Единственным исключением являются математические объекты, но это абстракции, которые, они

ограниченно сложные, но они существуют только в представлениях. Точка, прямая, плоскость и так далее. В жизни физической их нет. Как раз математическими моделями с ограниченной, принципиально ограниченной сложностью, мерностью, размерностью, аппроксимируют, приближают объекты из реального мира в некоторых диапазоне условий. Невозможно, принципиально невозможно на языке математики бесконечно точно описать объекты реального мира. И в этом смысле, ты вот описал 90%, потом 99, потом 99,9, и 9, и 9, но все равно будет когда-то какая-то доля, которая при этом, ты на порядок снизил погрешность и на два порядка увеличил сложность модели. Возникает вопрос целесообразности.

Так вот, помимо того, что это нельзя, чтобы до того, как авария со всей своей глупостью произошла, эту глупость заранее можно было бы ее предусмотреть – это раз. Два – сам феномен ответственности. Ответственность. Его к компьютеру как применить? Что такое ответственность микросхемы?

Людмила Георгиевна Голубкова:

У меня есть предложение. Выбор тематики следующего семинара. Вот сейчас последние где-то минут 25 обсуждался на самом деле вопрос стандартизации. То есть технологические стандарты, которые у нас из индустриальной эпохи, последних 250 лет, которые тоже мутировали. Вспомним, если кто в курсе ИСО, оно начиналось как производственный стандарт жесткий, потом его размывали, но размывали его не столько с целью упростить жизнь проверяющим и проверяемым, сколько распространить его на гораздо большее число как отраслей, так и применений. И вот мне кажется, что вопрос, который для этого научного исследовательского семинара очень важен, это вопрос стандарты производственные, технологические, стандарты обучения и третий компонент, это то, что называется «frameworks». То есть это определенные правила, скажем так, и принятые нормы, и правила не всегда формализуемые. Да, принципы, которые позволяют людям осуществлять какую-то деятельность. Это очень важный момент, потому что без этого совершенно непонятно чему учить студентов. Потому что студенты действительно, они сейчас на энтузиазме осваивают какие-то, мы не знаем какие, но догадываемся, понятно, инструменты. Считают себя там компетентными. Если им удалось как-то из Трампа сделать кошку или наоборот. И дальше они приходят в среду, где действуют другие нормы, правила, стандарты. Производственные, очень жесткие. Где даже не результат важен, а именно технология, процесс.

И вот мне кажется, вот с этой точки зрения на семинаре надо посмотреть на то, учить ли студентов или молодых людей, молодых ученых именно тому, что обычно считается важным – это результат. Вот ответственность – это про результат. Если работает, соответственно, все хорошо. Не работает – ну, будешь отвечать. А, кстати говоря, в Советском Союзе всегда именно результат, полученный неважно как, в основном за счет героизма, бессонных ночей, он считался наиболее важным. Никого не интересовало, как этот результат получен. Что без того, что творится в цеху,

сколько там людей вышло на работу, сколько в запое и так далее, важно выдать продукцию и желательно, чтобы процент брака был минимальный. А как это достигалось, неважно. А вот вся именно индустриальная... культура, скажем так, она зиждется на других принципах, на процессе. Шаг один, шаг два, шаг три, вот если все делаешь правильно, успех неизбежен. Вот мне кажется, что вот этот принцип, он как-то немножко замыливается, когда мы говорим вот об искусственном интеллекте, а там же тоже есть свои определенные шаги освоения. Поэтому методика получается, дидактика, во-первых, это чему учить от простого к сложному.

Например, известный принцип от опыта обобщает индукции. Обобщением либо наоборот правилами его применения, и еще очень важный момент, который здесь всплывает, это то, чтобы обучить молодых энтузиастов, неважно, они студенты, молодые специалисты, иногда не очень молодые специалисты, дядьки эти с телефонами, если их интересует, чтобы они могли научиться работать с инструментом... Вот любой инструмент, который им выдают, именно инструмент, не задача, инструмент, его попытаться разобрать на части и собрать без лишних деталей, как говорилось. То есть обратное проектирование, но это вот реверс инженеринг, в том, чтобы понять логику работы программы. Потому что сейчас многие берут инструменты не критически. Ну как вот... Есть ChatGPT, там версия такая, но он отличный, будем использовать его. Его мы реверснуть не можем, к сожалению, никак. Ну, нет такой возможности. Значит, такие инструменты еще подбирать, чтобы вот эту культуру именно реверса, обратного проектирования толкать. И вот тогда то, что Павел говорил, не будет проблемой. Потому что люди научатся, во-первых, по шагам планировать свою деятельность, по процессу. Этот процесс, конечно, его нужно строить. То есть от момента постановки задачи до момента результата. Чтобы это не было черным ящиком и не было какой-то там... недокументированной вообще активности. Мы тут поэкспериментировали, получили это. Ну, наверное, хорошо. Как это передать? Чтобы это была бы возможность передачи этих кусочков. И, во-вторых, чтобы уметь разбирать и собирать. И вот это обеспечит, я считаю, успех в любом случае. Какие бы ни были инструменты, какие бы ни были задачи. И еще один момент. Я действительно считаю, что очень важен принцип модности. Маленькие, хорошо работающие программки. Маленькие, простые, но хорошо работающие и спрягающиеся друг с другом.

Олег Вадимович Глухов:

Которые интерпретировать можно, да?

Людмила Георгиевна Голубкова:

То, что сейчас называют «философией Unix Way». Мы все так или иначе пользуемся Unix, и эта система живёт уже почти 60 лет, продолжает развиваться и доказывать свою жизнеспособность. Многие другие технологии приходили и уходили, менялись

и перерождались, а Unix — остался, и это во многом заслуга заложенных в него принципов.

Мне кажется, стоит вернуться к этим основам. Всем студентам обязательно нужно читать классическую книгу «The UNIX Programming Environment» (или, как её часто называют, «Unix-Way») — это базовый текст, без которого сложно понять суть. Ведь именно там формулируется главный принцип: маленькие программы, каждая со своей функцией, которые в комбинации решают большие задачи. И чтобы это осознать, важно понимать контекст той эпохи, когда всё это создавалось.

Роман Сергеевич Куликов:

Надо понять контекст той эпохи. В контексте той эпохи специализированные машины царствовали.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Но тогда майнфреймы были. Маленькая, компактная, сопрягаемая программка, то есть стандарты определенные, но не жесткие и важно, что каждая из них работает хорошо. Это к вопросу об ответственности, если каждый из них работает хорошо, то это уже первый шаг к тому, что ответственность может быть продолжена дальше. Если что-то маленькое не работает, это сразу видно.

Роман Сергеевич Куликов:

Нет, я не соглашусь, что здесь ответственность можно делегировать к машине. Просто если декомпозировано до понятных, прослеживаемых, интерпретируемых деталей, все равно у них есть границы применения, где они работают, где плохо.

Людмила Георгиевна Голубкова:

А это уже стандартизация.

Роман Сергеевич Куликов:

Важно, где ты вышел, если ты взял комплекс из этих деталей, и он вышел за границы своей применимости. Можно декомпозировать, но в каких местах нарушились границы, то есть какие-то модули не предназначены для этих диапазонов работы. Ну и дальше встает вопрос выходить или не ходить в те диапазоны, или менять состав комплекса, назначая, дополняя какие-то нормы. И тогда получаем новое качество, выход на новые границы.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Вот вы четко заявляете стандарты новые. То есть должен быть определенный стандарт действий. Не только стандарты на сам результат, но и на процесс. И вы вот

этот процесс сейчас... полностью рассказали. И не то, что его надо записывать, камни выбивать, но какая-то группа, которая, ну, хотя бы здесь собралась его может оформить.

Она может выйти, например, с предложением к промышленности, применять определенные стандарты для того, чтобы ИИ не был, ну, как бы игрушкой у промышленности. Сейчас, естественно, люди промышленности, они к этому относятся, скажем так, не то, что плохо, но... Какие-то исследовали, какие-то ученые где-то за какие-то гранты что-то там исследуют. А чтобы ИИ стал инструментом, прежде всего его нужно вписать в промышленный контур. Использование инструментов искусственного интеллекта. То есть мы сегодня обсуждали, где это уместно применять. Во-вторых, вставал постоянно вопрос как выбирать эти инструменты. Это тоже разграничение очень важно – это на уровне стандартизации «здесь применяем, здесь не применяем, для решения таких задач применяем, для решения таких-то задач – нет».

Константин Александрович Петров:

Может такая задача возникнет, либо другой какой-то ИИ узкоспециализированный, либо задача немножко изменится, и тогда все поменяется. А в стандарте написано одно, это же стандарт.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Это frameworks, это рамка. Frame, frame, рамка. Это не вот стандарт на все времена. Делай раз, делай два, делай три.

Константин Александрович Петров:

Что это стандартизирует, например, именно это?

Людмила Георгиевна Голубкова:

А я могу сказать. Для того, чтобы разговаривать с промышленностью, это не стандартизация, как ГОСТы. Вот ГОСТы, они про результат. То есть, когда человек работает по ГОСТам, у него в голове все время результат и какая-то там приемка.

Олег Вадимович Глухов:

Это, наверное, больше про популяризацию лучших практик.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Конечно. Все эти гибкие стандарты, которые в IT применяются уже последние лет 50, они же не случайно были...

Роман Сергеевич Куликов:

Например, junior, middle, senior. Это же не стандарт, который обязательно к исполнению. Но так сконструирована IT-индустрия, в широком смысле, в междисциплинарном, междустрановом, на этом языке все друг друга понимают. А, тем не менее, нет такого прямо требования государственного, что вот есть junior, есть middle, есть senior. Но так это специально было сконструировано, что условно junior из России может взять и перескочить middle в какую-нибудь Сербию, а оттуда senior в какую-нибудь Испанию. И все друг друга будут понимать, что он имеет в виду.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Это компетентностный подход, который очень много ругают. Но вот Роман Сергеевич точно это очертил, что есть определенный набор компетенций, который может варьироваться, там каких-то навыков может не быть, но если он есть, то ты имеешь право на... определенное как бы звание, наименование и определенный род деятельности.

Роман Сергеевич Куликов:

Это позволяет очень экономить время, разговаривая с массами, массам с массами, потому что если у каждого айтишника с каждым кадровиком и его начальником будущим будет всякий раз, как в первый раз, то это айти тогда бы не было таким гибким и текучим. Его специально так сконструировали, в ущерб. Естественно, любая грубая, малосупенчатая модель, она теряет некоторые нюансы. Естественно, это происходит. Но зато приобретаешь новые качества. Миллионы людей по всему миру находятся в одном понятийном поле. Единое понятийное поле.

Константин Александрович Петров:

С другой стороны, есть стандарты. Младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший. Требования к определенным должностям. Это либо Министерство образования, либо Российская Академия наук. А что такое Академия наук для остальных?

Роман Сергеевич Куликов:

А что такое Академия наук для остальных? Но опять же, так же точно как с Junior и Middle, есть некоторый набор, например, ученая степень для старших, главных и ведущих. Ну и какие-то совсем-совсем очень базовые вещи. Точно такой же есть на доцентов или еще что-нибудь. Это вот тоже фреймворк, но они достаточно гибкие. Они не являются обязательными, как например, в званиях, которые присваиваются в государственных органах... Закона, который запрещает директору завода быть обязательным с ученой степенью. Хотя стараются так делать. Ну, просто принято.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Я вам предлагаю, поскольку у вас есть необходимость пополнять вашу когорту молодых специалистов, вот подумать на тему, как постановщик задач для ВУЗа. Вот разные пакеты компетенций и разные frameworks, о которых мы говорим. То есть не просто, что они должны знать на выходе, а какие у них навыки. Компетенция – это очень жесткая вещь. Компетенция – вот она у тебя есть, и либо ты до нее дорос, либо нет. А навык – это вещь пополняемая. Вот знания, умения, навыки, которые изгнали из нашего терминологического словаря, они важны, потому что там разделяются умения как комплексные умения. Например, комплексное умение – это умение планировать. Это не навык. И никогда его, между прочим, искусственный интеллект, увы, не заменит, когда я говорю про планирование как человеческую функцию, как заброс в будущее. Вот. А есть навыки попроще. Например, водить автомобиль. Тоже, между прочим, сложная штука. Но там навыки, они... Более простые разбиваются на мелкие компетенции. Мы все время говорим о компетенциях, а это самый маленький кирпичик. Дальше идет навык, дальше умение. Это просто про педагогику. Кстати говоря, это может быть важно для тренировки нейросетей, для обучения моделей. Там может возникнуть ситуация, что некоторые нейросети могут уже дорасти до навыков. И поэтому с ними могут быть проблемы, потому что эти навыки надо уметь описывать. И вот это очень интересная задача, она методологическая задача на самом деле. Какими компетенциями, какими навыками, какими умениями должны студенты обладать, чтобы соответствовать, например, вашим перспективным задачам. То есть вопрос о перспективном планировании. И они должны быть общие, то есть знания каких-то предметных областей действительно очень быстро устаревают, особенно сейчас. А есть вот, да, есть математика и физика. Мы живем в таком мире, где у нас математика и физика, и химия, они определенным образом в картине мира структурированы. Она, эта картина, подвергается регулярной ревизий, но, тем не менее, все-таки схемы проектируются не в квантовой механике, а в физике твердого тела. Поэтому это очень интересный вопрос. И тогда мы уйдем от вопроса, собственно говоря, почему студенты, когда приходят, на производство или в науку, ничего не знают. Они знают, но другое. Они должны уметь. Потому что они должны уметь. Мне кажется, это интересный вопрос. И он тесно связан с обучением нейросетей. Что должна уметь нейросеть? Никакой результат выдавать, это отдельный интересный вопрос, вы много об этом говорили. А что она должна уметь? За человека.

Роман Сергеевич Куликов:

С достигаемым результатом делается вывод о том, что она умеет, а что она не умеет. По оценке получаемых результатов.

Людмила Георгиевна Голубкова:

А не факт. Надо еще проверить, что она умеет, не оценив результаты.

Роман Сергеевич Куликов:

Я бы так сказал, оценку умений можно только посмотрев, что она в результате дает. Допустим, приведу пример... А как еще иначе оценить умение?

Олег Вадимович Глухов:

Пример. Вот сейчас можно поставить задачу «напиши мне код». Студент берет, DeepSeek, DeepSeek ему пишет код, результат показывает. Это же не показывает его умение писать код.

Роман Сергеевич Куликов:

Его, это кого?

Олег Вадимович Глухов:

Студента.

Роман Сергеевич Куликов:

Показывает умение DeepSeek писать.

Олег Вадимович Глухов:

Да. И тут вопрос о методике проверки.

Роман Сергеевич Куликов:

Если говорить о человеке, то ключевые умения — это умение поставить задачу, выбрать правильные инструменты и оценить результат. Именно эти навыки часто определяют уровень специалиста.

Например, можно взять группу DeepSeek и дать ей сформулированную задачу в верхнеуровневом виде. Вопрос: как проверить, обладает ли она необходимым навыком? Здесь мы упираемся в то, что само понятие «навык» дискуссионно и не всегда очевидно, как его правильно описывать и оценивать.

С «умением» всё проще: мы его проверяем на практике. Либо даём человеку возможность попробовать что-то сделать, либо смотрим на то, что он уже сделал — по портфолио или по выполненной тестовой задаче. Именно в действии и проявляется умение.

Конечно, можно пытаться оценивать и потенциал — предрасположенность или способность к обучению. Но на практике чаще всего судят именно по результату

деятельности. Ведь никакой анализ «в крови» не покажет, умеет ли человек решать задачу. Проверка идёт в реальном деле.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Навык я могу сказать, что такое – это очень простая вещь, это мелкие почти рефлекторные операции, которые в совокупности позволяют выполнять более сложные операции автоматизированным образом. Навыком считается то, что делается автоматически или почти автоматически. Вот как вождение машины.

Роман Сергеевич Куликов:

С этим можно согласиться, но тогда не очень понятно, что это применительно к искусственному интеллекту. Там все делается автоматически. Там нет субъектного сознания, как мы себе его представляем, которое... которое могло бы отдавать себе «так, вот задача, сейчас я подумаю, как я выровняю все».

Там нет субъектности рассуждения, это имитация рассуждения.

Павел Юрьевич Анучин:

Чем имитация будет в данном случае отличаться от не имитации для достижения понимания?

Роман Сергеевич Куликов:

Но если мы говорим про умения и навыки, то здесь я соглашусь, что по значению слова из толкового словаря, если навык это то, что выполняется рефлекторно, ну, навык езды на велосипеде, плавания, написания деловых писем, ну, он действительно, кто руку набил, что называется. Делает живой человек, субъект, он это делает не отдаваясь этой задаче всецело, когда он уже к ней привык. Когда он ее только пробует, кататься на велосипеде или писать первое деловое письмо, он отдается ей всецело, и это требует больших энергетических затрат, временных и так далее. Если мы говорим, противопоставляем перед термином умение и навык, задействовать всё-таки сознательное мышление человека о том, какой, например, навык применить, чтобы решить последовательные какие-то задачи, то у нейросети нет понятия субъектности, она не субъектна, просто таблица с циклами. Какая там субъектность?

Олег Вадимович Глухов:

Роман Сергеевич, тут уже, правда, в философию ударяемся. У меня вот все-таки есть один из последних вопросов к коллегам. Предлагаю отнестись к такому тезису. Насколько вы считаете сейчас актуально и реализуемо именно обучать ИИ ассистента инженера, не просто, допустим, какую-то частную задачу решать? Как, в

примере Евгения Александровича, где он рассказал, что проектирует цифровые подстанции, там алгоритмы какую-то часть задач снимают. А вот именно буквально спроектировать ассистента как полноценного инженера, который повысит продуктивность сотрудника в несколько раз. Обучить его на материалах по программам подготовки высшей школы. Допустим, берем схемотехника. Вот полноценную схемотехнику, все его рутинные операции автоматизированно решать.

Михаил Георгиевич Асташев:

Вот я прям мечтаю об этом. Вот просто мечтаю. Я тогда выгоню без инициативных амёб, просто скажу им, вот, Сбербанк за 300 тысяч, 400 тысяч, до свидания отсюда. И пускай все это делает искусственный интеллект. И я согласен, вот у меня сейчас как устроен процесс. Например, на кафедре, да. Вот что-то ребята сидят разрабатывают, Рашитов сидит за всеми проверяет, Павел Ахматович. Вот он будет проверять за искусственным интеллектом, точно так же эффективно. Да, ну, еще подрастим кого-то, кто тоже будет проверять, да. А вот в качестве такого ассистента это просто крайне, это сверхнужно. И еще учитывая современный уровень, о котором мы все говорим, студенты, которые плюс-минус не очень что-то делают и еще и стремятся не очень. Я не про всех, конечно, не обобщаю. Но тем не менее, уже лет пять я декларирую один тезис «Нас спасет искусственный телевизор».

Может быть, он же нас потом погубит, но тем не менее. Если анализировать ситуацию, которая, например, в энергетике происходит сегодня, там, правда, я не знаю, заменит ли когда-нибудь искусственный интеллект электромонтера. Но, если вот сегодня приезжаешь во все эти сетевые компании, там говорят, ну, понятно, какая там зарплата у этого персонала. А эту работу кто-то должен делать. Нам для того же самого искусственного интеллекта нужно, чтобы была энергия электрическая и для всего остального.

Роман Сергеевич Куликов:

Сегодня ситуация такова: пообщаешься с представителями сетевых компаний — и они прямо говорят, что сейчас нехватка персонала составляет около 30% от необходимого. Это значит, что по их нормам и меркам низовой персонал фактически работает в три раза больше положенного. В результате — маленькие зарплаты, высокая нагрузка, люди не выдерживают и уходят.

Можно представить, что происходит в небольших населённых пунктах, где персонала и так минимум, а в крупных — нагрузка просто колоссальная.

Михаил Георгиевич Асташев:

И здесь, мне кажется, такой важный вопрос. Мы же готовим инженеров не только для того, чтобы разрабатывать что-то. Мы же готовим инженеров для того, чтобы поддерживать текущий уровень в том числе. Потому что ведь на тех же самых

объектах энергетики, вот там релейщики и так далее, это же люди должны быть с высшим образованием. Это не просто перетягайку крутить, это именно люди, которых нужно готовить в высшей школе. И только тогда мы сможем поддерживать тот технический уровень, который у нас сегодня достигнут. Потому что, если вдруг эти люди начнут вываливаться, у нас начнутся аварии в энергетике, которые сейчас уже присутствуют. И во всех других отраслях. Мы сегодня реально имеем с этим проблемы. И вот если мы сейчас вовремя спохватимся и сделаем вот такой вот искусственный интеллект, таких ассистентов там, вот только тогда мы сможем удержать ситуацию.

Вопрос: это когда руками надо работать?

Не обязательно, может быть, руками. Но тем не менее, вот обходчики те же самые, да, там, прийти надо посмотреть, да, хотя бы увидеть, найти проблему, найти то, что эта проблема сейчас появилась и она развивается, которая приведет в конечном счете к аварии. Ведь сегодня же масса примеров, когда, текло, лилось, что только не происходило, а потом - ба-бах. А этого никто не замечал. А почему? А потому что персонала нет. Потому что персонала настолько мало, что на эти все объекты он не может приехать и все эти объекты проверить. И квалифицированно понять, что там развивается действительно аварийная ситуация.

Евгений Александрович Волошин:

Хотел бы отметить важный момент. Сегодня развитие искусственного интеллекта в виде больших языковых моделей в 99% случаев идёт по пути чат-помощников. Да, чат хорош для абстрактных задач: объяснить что-то, подсказать рецепт — вплоть до «салата со свиными крылышками». И нейросеть действительно выдаст красивый ответ, хотя в реальности таких крылышек не существует.

И вот именно здесь нужен инженер. Чат-помощник создаёт иллюзию понимания, но без специалиста, который погрузится в тему, проверит и доработает результат, нельзя обойтись. Этот «воздушный зазор» между тем, что даёт ИИ, и реальной задачей сохраняется во множестве областей.

Да, провести расчёты или сгенерировать исходные данные по ТЗ нейросеть может. Но я сам замечал: даже в тех задачах, где хорошо разбираюсь, мне приходится каждый раз вручную передавать огромный объём контекста, чтобы получить осмысленный результат. Сейчас появляются инструменты, которые могут «съесть» PDF, Word или Excel-файл, но дальше начинаются ограничения: PDF с чертежом для большинства моделей оказывается неподъёмным.

Некоторые сервисы что-то извлекут, но не поймут сути. Здесь и проявляется важность информационных моделей. Когда данные представлены в формальном виде, например XML-структуры с чётким описанием, система способна работать корректно. А вот с привычными для инженеров чертежами всё иначе: человек

вкладывает туда творческое начало. Он может уместить схему подстанции, рассчитанную под А0, на лист А2, расположить элементы «по-своему». Для человека это читаемо, а для машины — хаос.

Олег Вадимович Глухов:

Надо вот обязательно сказать, что на самом деле вопрос представления - это всегда некий адаптер перед большой языковой моделью. То есть ты все равно вскармливаешь в текстовом писании, как изначально в Unix Way планировали. То есть это универсальный ввод данных.

Евгений Александрович Волошин:

Я про информационные модели говорил, что это же, по сути, сериализация данных, жесткое формальное описание того смысла, который в этом чертеже есть, а не картинки, которую человек лучше воспримет.

Роман Сергеевич Куликов:

Человек просто нагляднее воспринимает картинку, когда она сложена.

Евгений Александрович Волошин:

Да, все верно.

Роман Сергеевич Куликов:

Но ее также можно текстом описать, потому что человек не воспримет это. А модель - наоборот.

Евгений Александрович Волошин:

Может, но гораздо сложнее. И вот здесь как раз я о чем хотел сказать, что да, нужно обязательно внедрять такие помощники, но, чтобы их нормально внедрять, нужно вот эти адаптеры сделать, которые могли бы формализовать то, что сейчас есть.

Роман Сергеевич Куликов:

Один из предметов семинара, а как делать? Где их там получается делать, где не получается?

Евгений Александрович Волошин:

Может быть, есть смысл как-то попытаться сформулировать вот этот перечень адаптеров, который нам нужен прямо сейчас, и может быть, в части каких-нибудь магистрских работ.

Роман Сергеевич Куликов:

Одна из тематик будущих семинаров может быть посвящена этому частному вопросу.

Волошин Евгений Александрович:

У нас уже был хороший опыт с топологией микросхем, и он показал одну важную проблему. Сейчас мы сталкиваемся с похожей задачей — отрисовкой информационных моделей в привычном для человека виде.

Формально мы можем сделать корректную раскладку: у нас есть граф связей, и алгоритм способен нарисовать схему так, чтобы она была правильной с точки зрения логики. Но вот сделать так, чтобы человеку было удобно её читать и воспринимать — совсем другое дело.

Посмотрим на современные САПР: EPLAN, ECAD и другие. Они умеют строить формально правильные схемы, но результат — сотни листов формата А4, в которых поиск нужного узла превращается в мучение. Формально всё верно, но фактически — работать неудобно. То же самое и с текстовыми системами: даже если решение визуализировано в виде UML- или BPMN-диаграмм, оно часто перегружено деталями и плохо читается.

Здесь и возникает ключевая задача: уметь правильно представлять результат сложной технической работы. Чтобы верхнеуровневое решение было понятно, а его детализация по отдельным частям — взаимосвязана и при этом наглядно подана.

И вот здесь мы выходим на важный вывод. Большие языковые модели прекрасно обучаются на предметных текстовых корпусах: Сбербанк сделал модель для медицины, есть модели для юриспруденции. Там всё проще: на входе текст, на выходе текст.

А у нас другая ситуация. У нас на входе и выходе не только текст. У нас чертежи, графы связей, сложные схемы, где сотни пересекающихся линий. Это не то же самое, что распознать пятно на рентгеновском снимке. Это задача иного порядка сложности.

Поэтому, помимо самих задач, которые мы ставим перед языковой моделью, нам необходимо разработать набор адаптеров для ввода и вывода данных. Только так мы сможем действительно эффективно использовать ИИ в таких технически насыщенных областях.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Есть еще одна задача. Я приведу пример из области, которая известна всем. Доставка. Сколько нам говорят про роботов-доставщиков? Вот они ездят в Тверском районе,

там в районе Новослободской, где я часто хожу. Все время люди им помогают переходить улицу, потому что их никто не собирается пропускать. А они роботы. Они стоят и тихо ждут. Опять же, зима, снег. Они постоянно там в лужах застревают. Я за то, чтобы мне доставляли доставку роботы, готова даже спускаться. Но проблема в том, что у нас уже пятый год все перекопано по разным основаниям, но вы знаете, у вас, наверное, тоже. И возникает очень интересный вопрос. А где все-таки человек должен остаться? Остаться навсегда. Потому что такова реальность жизни. Потому что вот последняя миля, вот эта с доставщиками, показала, что вот эти вот абсолютно дикие курьеры на мотороллерах, которые периодически всех раздражают, тем не менее решили проблему доставки до каждой прямо квартиры. И никакой робот это в ближайшее время в большом городе не сделает. Да, где-то в Калифорнии, в поселке богатом, да, где там солнечных дней... по-моему, больше, чем в календаре. А у нас нет. Поэтому, мне кажется, здесь очень важная задача. Строго решить – это тоже вопрос стандартизации в какой-то мере. На нашем горизонте планирования задачи типа AGI, сильный интеллект – они не будут решены. Это все, извините за грубое слово, хотелось.

Роман Сергеевич Куликов:

Я тоже мечтаю об ассистенте, воспитанном по программам подготовки высшей школы. Есть ряд направлений в нашей заказной разработке, где у нас сложности с кадрами, даже несмотря на то, что мы их готовим. Там самые кричащие сейчас это специалисты по разработке на базе ПЛИС. Несмотря ни на какие коврижки и высокие зарплаты, их не удастся привлечь даже на неограниченную зарплату. То есть я имею возможность хорошему специалисту платить заслуженные деньги по рыночной стоимости, но их физически просто не хватает. Тем не менее, разработка на ПЛИС это хорошо формализованная отрасль знаний, потому что сам объект цифровой, он хорошо документирован, принципы цифровой обработки сигналов хорошо документированы, оформлены модели ПЛИСов, которые на рынке есть, они тоже хорошо описаны и так далее. Сами задачи, они тоже стыкуются с цифровой техникой дальше, то есть формализация хорошая. В отличие от кабеля, который 50 лет назад выкопали, забыли обозначить, потом подрисовали, зачеркнули. Здесь такого нету, здесь хорошая документация. Она объемная, я согласен. Там много всяких смежных вещей, связанных с паразитными какими-то моментами, с временем срабатывания, какими-то физическими явлениями. Но они, тем не менее, хорошо документированы, хорошо формализованы. И, как минимум, в большей части разработки, не выходящие на предельные физически достижимые переходные процессы и тому подобное. В большей части штатной разработки это хорошо формализованная задача. Она, конечно, объемная, смежная со знанием операционных систем, драйверов и т.д. Но это очень хорошо. Как мне кажется, в этой части принципиально возможно сделать какой-то САПР-ассистент, которого подготовить по программам высшей школы, чтобы этот ассистент в себе сочетал знания физики, электротехники, электроники, цифровой обработки в достаточном объеме, чтобы синтезировать программный код для ПЛИС. Но пока это не сделано. И вот я тоже мечтаю о таком. Доклад закончен.

Олег Вадимович Глухов:

Спасибо. Константин, а вот подскажите, у вас именно такая задача ставится сейчас вообще?

Константин Александрович Петров:

ПЛИС — это работа с моделью на уровне RTL. То есть мы приходим к той задаче, которую недавно нам показывали сотрудники Кванта, которую мы целиком поддерживаем, нам хочется. Но сам ПЛИС скорее один из методов тестирования этой RTL-модели.

Роман Сергеевич Куликов:

Это в вашем процессе.

Константин Александрович Петров:

Да, кстати, у нас же прототипирование, а не как у вас уже конечный продукт.

Роман Сергеевич Куликов:

У вас на ПЛИС есть готовое изделие?

Константин Александрович Петров:

Сейчас есть ряд работ, поставленных Министерством. Вот этот синтезатор Iris, где, по-моему, C-коды. Они делают узкие спектр сложных функциональных блоков, в том числе, которые можно потом реализовать в ПЛИС. По-моему, там про цифровую обработку сигналов тоже шла речь. Такие работы есть, они ставятся. Но там синтез, я не помню, искусственные сети или нет, но там синтез такой автоматизированный. Написать RTL нам несложно, даже что-то с правилом роста сигналов, ну, это какая-то математика, видимо, да, какая-то периодичная структура. Написать можно, но, опять-таки, кто бы не написал: это человек или сгенерила нейросеть, хотя генерация нейросети именно RTL-кода пока еще на таком уровне, что там, грубо говоря, 60-80% сгенерированных там простейших блоков, типа «сделай сумматор», с помощью больших языковых моделей, 80% синтезируются без синтаксических ошибок, из этих 80% проходят простейшие функциональные тесты. Столько пройдет полноценные, ну там не сложные блоки, поэтому можно сказать, что они полноценные, а насколько упадет количество выхода, когда будут более сложные блоки. Собери мне там целый SF-блок с такими-то интерфейсами, это все будет резко падать, сейчас пока еще не готовы к этому. Но в любом случае человеку написать сейчас это проще и нам это проще, потому что у нас таких специалистов много, а вот отладить, верифицировать, обвесить тестами, вот это проблема.

Олег Вадимович Глухов:

То есть у вас как бы нехватки нет таких специалистов?

Константин Александрович Петров:

Именно писателей RTL, да. Но, говорю, за последние 10 лет сменился акцент. Раньше был не один RTL-щик, а 10 RTL-щиков, один верификатор или писатель тестов. Сейчас один RTL-щик, и к нему сидят два верификатора. Вот те, кто будут окупивать то, что он делает.

Олег Вадимович Глухов:

Понятно, понятно. Если нет каких-то еще дополнений к этому вопросу, я предлагаю подходить к последней теме. Это выбор тематики следующего семинара.

Роман Сергеевич Куликов:

Это вопрос не следующего, а следующих. Частично уже там озвучено было. Практика подготовки семинаров нам говорит о том, что бывает разный контингент, участников, он не к следующему, а через раз подбирается из отпусков или командировок. И опять же, набор вопросов, он как куст начинает расцветать, и приходится выбирать, что в следующий раз рассматривать, подходя под график людей, участников, кто заинтересован.

Олег Вадимович Глухов:

Были озвучены интересные предложения по поводу интерпретации работы инструментов и технологий как тематика. Потом вопрос формулирования перечня адаптеров, которые, несомненно, должны присутствовать, если мы эти ИИ ассистенты хотим для каких-то задач использовать. Потому что LLM – это просто базовый блок, надо вот с этим жить, это буквально, наверное, будет стандартизировано. А вопрос, какие входы-выходы подкрутить, это уже творчество будет, вероятно. Такой вот вопрос был затронут. Что важнее, процесс или результаты, как его раскрыть с точки зрения отрасли.

Роман Сергеевич Куликов:

У нас же и докладчик, наверное, есть.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Я бы поставила все-таки по-другому эту задачу. Это все-таки...Подобраться к вопросу стандартизации через деятельность, то есть через решение каких-то задач, либо уже частично решенных, полностью решенных, частично и перспективных. И с тем, чтобы участники семинара могли это как бы потрогать и на своей шкуре рассказать.

Роман Сергеевич Куликов:

Понятно. Я считаю, обязательно такой регулярной рубрикой надо иметь лучшие практики. Вот сегодня мы коснулись, допустим, трех вопросов, как Сергей Викторович в цифровой кафедре применил ИИ, как Евгений Александрович со своим коллективом в релейной защите применили ИИ, как Константин Александрович с Сергеем Ивановичем у себя в проектировании микросхем, что и как там применили. И вот эти рубрики, они никуда нигде не поскреби, не почеши, там везде где-нибудь что-нибудь проявляется. И вот в принципе... пополнение, что называется, своего ландшафта знаниями, где кто и в какой части применил, это полезно. То есть это как некоторая такая регулярная рубрика, вот что за две недели сделано, где встретились, и так далее.

Людмила Георгиевна Голубкова:

Роман Сергеевич, к предыдущему вопросу вы тоже, как соорганизаторы семинара, просите докладчиков не просто рассказывать о достижении, это важно, но и как они к этому пришли. То есть, когда они столкнулись с проблемой, либо их столкнули с проблемой, и как они действовали, чтобы достичь того результата.

Роман Сергеевич Куликов:

Правильное замечание. Это такая рубрика должна быть регулярной, чтобы мы свою, как это называют дизайнеры, насмотренность повышали. Правильно, Людмила Георгиевна, поддерживаю. Вопрос методичности изложения правильный. Излагать не просто, а вот у нас там то-то. Почему вы это сделали, что вас к этому сподвигло, как вы действовали, что это дало. Дальше. Из того, что хотелось бы рассмотреть, как тематику послушать специалистов, это вопрос... Он может немного абстрактно звучать, теоретизировано, но, как мне кажется, мы попробуем его на практике применить. Это обучение мультиагентное, когда сетки с сетками взаимодействуют в процессе обучения. Про это сейчас немножечко начинают говорить, но толком я слабо знаком с предметом. С удовольствием бы с интересом послушал тех, кто этим занимался, что это даёт, что это не даёт. Это раз. Точнее, это уже два. третий момент это довольно прикладной ну вот мы здесь в высшем учебном заведении я бы предложил брать какие-то из специальности которые мы обучаем и просто как проект его разложить, что вот мы начинаем обучать и просто на семинарах там докладывать, что за две недели в этом направлении удалось сделать. Ну какое-то счетное число специальностей взять две-три. Сделать, что-то типа экспериментального полигончика, мы уже там имеем некоторые круг активистов таких инициативных, они уже сколочены в рабочую группу и действительно хотим попробовать обучать. Вот обучать и, может быть, применить для образования эти вещи. Потому что тоже есть нехватка рабочей силы квалифицированной, тоже есть много рутины, там особенно на первых двух курсах и у меня как у руководителя института все время стоит вопрос, как оптимизировать рабочую силу между задачами обучения, науки, администрирования, некоторых других сопутствующих организационных задач. Как только ты пробуешь человека задействовать, он

говорит, ой, у меня же нагрузка, кто же ее будет делать. Ну, в общем, в эти моменты поиграть может тоже удастся. Но я к чему говорю? Как некоторую регулярную рубрику выбрать специальность и на ней упражняться, и докладывать каждые две недели, к чему мы пришли. Замысел какой? Что мы здесь профессиональные преподаватели, а у нас есть гипотеза, что, если взять одну из языковых моделей, тот же DeepSeek в той или иной конфигурации, его дообучать уже не как айтишные специалисты, для которых предметное знание абстракция. Потом взаимодействовать с этой языковой моделью коллективом преподавателей, которые общаются с ней так, как бы они обучали человека. Ну, то есть экзаменуя его на промежуточных стадиях по предметам, по тематикам, по темам, стараясь обеспечить сохранение этой языковой моделью того, условно говоря, в кавычках, багажа знаний, который он усвоил на предыдущих этапах, дополняя его, не растерял по дороге предыдущего. Вот такую гипотезу мы хотим проработать и посмотреть, что получится. Ну и сообщать на семинарах, что, собственно говоря, за две недели там очередные сделаны. Мне кажется, что, если мы пройдем этот путь, в случае успеха, наша цель, наш ориентир, выработать некоторые методические материалы, как бы инвариантные в дальнейшем к предметной области, ну или хотя бы к широкой группе предметных областей. Наверное, музыки и артистическому искусству, медицине мы не возьмемся так вот учить, но вот некоторым инженерным задачам мы попробуем как методически так подойти, ну и, может быть, какие-то коллективы, коллеги начнут присоединяться в своих областях, где они специалисты, если мы будем показывать позитивный ход. Но это гипотетическая вещь, наверное, нас там ждет много сложностей на этом пути, но предмет этой деятельности такой на этот сезон, она вот так вот обозначена у нас. Вот, четвертый вопрос, который я бы предложил на одном из семинаров так подробно рассмотреть. Это, в принципе, Олег Вадимович сказал «LLM – это наше всё». Я скажу так, что тут довольно быстро меняются моды на эти вещи. Наверное, сейчас в моменте действительно это довольно раскрученный инструмент. Но опыт жизненный показывает, что, когда от биржевой торговли начинает говорить даже садовник, пора от акций избавляться. Ждет это какой-то обвал. То есть если уже последний двоечник там пользуются этими вещами, то не знаю, может быть это уже и не писк сезона. То есть надо тоже вести рубрику в принципе какие есть архитектуры там, что они там дают. Желательно здесь компетентных людей приглашать, чтобы они давали какой-то ликбез. Опять же, мы на мой взгляд не претендуем вот этим кругом на то, что мы изобретем новые какие-то формы этих нейросетей или способы обучения математические, но от тех кто разбирается вот в нюансах нейросетей как математического объекта нам надо постараться в какой-то профессионально популярной форме попробовать понять, как это можно переложить на прикладные задачи, то есть какое качество это может дать в решении прикладных задач. И держать нос по ветру, чтобы вовремя ориентироваться на достижения математиков.

Олег Вадимович Глухов:

Рубрика тенденций, развитие методов.

Роман Сергеевич Куликов:

То есть вообще, в принципе, какие они есть, какие у них есть тенденции, опять же, я не тешу себя иллюзией, что я там лучше всех в этом разбираюсь, но хотел бы как раз от профессионалов вот в этой части получать какое-то адаптированное понимание, что дают новые математические свойства, какое может быть качество при практическом применении их.

Эти языковые модели позволили получить какую-то имитацию рассуждений. Я думаю, там есть еще масса разных других архитектур на подходе или даже уже в эксплуатации, которые какие-то новые качества дают, ну, свойствами обладают, которые могут дать новые качества на практике. Вот это бы хорошо на семинарах разбирать именно с профессионалами, обсуждать. Читая математические статьи, не всегда удается это уловить. Разные дисциплины, очень бывает сложно это перетрансформировать. Ну и времени на полное погружение тоже, конечно, нет. Хотелось бы, чтобы здесь появлялись специалисты, которые бы доносили в обсуждение эти моменты, позволяли вовремя сориентироваться.

Олег Вадимович Глухов:

Понятно. Коллеги, будут дополнения какие-то? Если нет, тогда предлагаю завершать наш первый установочный семинар. Спасибо.