

Семинар "Педагогика ИИ"

Дата: 26.11.2025

Место проведения: НИЦ "Курчатовский институт" - НИИСИ, г. Москва, Нахимовский просп., 36, к.1., кабинет 1006.

Участники: Сергей Иванович Аряшев (НИЦ "Курчатовский институт" – НИИСИ), Константин Александрович Петров (НИЦ "Курчатовский институт" - НИИСИ), Эдуард Александров (НИЦ "Курчатовский институт" - НИИСИ), Олег Вадимович Глухов (НИУ «МЭИ»), Владимир Владимирович Чистяков (НИУ «МЭИ»), Алексей Марахтанов (Центр искусственного интеллекта ПетрГУ), Александр Пестряков (Арго)

Повестка:

1) Тема основной дискуссии «Автоматизация маршрута разработки ЭКБ путем использования ИИ»:

- Доклад «Реализация проектов в области промышленного ИИ для машиностроительных предприятий»;
 - Доклад «Возможности внедрения ИИ в систему «Золотой чип» - перспективы и описание API»;
 - Доклад «Опыт внедрения ИИ в бизнес-системы и системы проектирования»;
- 2) Выбор тематики следующего семинара.

Константин Александрович Петров:

Коллеги, приветствую вас на нашем семинаре. Это выездное мероприятие Московского энергетического института под руководством Олега Владимировича Глухова. Семинар проходит на площадке НИИСИ и имеет несколько иной формат, чем обычно.

Сегодня запланировано около трех выступлений и более предметное обсуждение вопросов автоматизации маршрута разработки электронной компонентной базы с использованием искусственного интеллекта.

При этом основной акцент мы делаем не на внедрение ИИ в конкретные САПР микроэлектроники — хотя этой темы мы тоже коснёмся, в частности в докладе Олега Вадимовича, — а на применение искусственного интеллекта в системах управления ресурсами предприятия.

Мы обсудим, какие решения уже реализованы на различных предприятиях, какие подходы и задачи мы видим для себя, а также рассмотрим концепцию ПЛМ-системы

«Золотой чип», на которую мы рассчитываем в нашей потенциальной работе. В завершение постараемся обозначить, каким образом мы видим дальнейшее развитие и использование искусственного интеллекта в ПЛМ-системе «Золотой чип».

Я хотел бы дать сначала вступительное слово Сергею Ивановичу Аряшеву.

Сергей Иванович Аряшев:

Дорогие коллеги, рад приветствовать вас в НИИСИ РАН на семинаре по искусственному интеллекту. Тема использования искусственного интеллекта в маршрутах проектирования и управления проектами, мне кажется, очень актуальна. Тема использования интеллекта как цифрового помощника в написании программ, в разработке микросхем тоже. Видно, что надо это... развивать и пытаться научиться одними из первых правильно использовать возможности при проектировании. Мы уже несколько месяцев пытаемся рассмотреть использование искусственного интеллекта в педагогике, как раз в разработке. Готовы заслушать коллег, кто имеет какой опыт по использованию искусственного интеллекта и что можно предложить, какую работу поставить для того, чтобы расширить и усилить возможности его использования для нашей пользы. Коллеги, предлагаю приступить и начать заслушивать доклады.

Константин Александрович Петров:

Первый доклад давайте слушаем центр искусственного интеллекта Петрозаводского государственного университета. К нам приехал Алексей Марахтанов.

Алексей Марахтанов:

Добрый день, уважаемые коллеги. Я представляю Петрозаводский государственный университет, а именно подразделение Центра искусственного интеллекта. Мы являемся научно-производственным подразделением нашего Петрозаводского государственного университета. И в основном, ключевая наша задача – это реализация различных проектов и исследований, которые основаны на использовании технологии искусственного интеллекта. Ну, кратко про структуру нашего центра. У нас есть как отделы, связанные именно с обработкой данных, с разработкой программных решений, обучением на сетевых моделях и в целом обвязки их в программные решения. Так и инженерное направление, связанное непосредственно с установкой решений на одноплатники, разработка роботизированных систем, разработка решений на базе VR-технологий. Ключевые наши направления работы это компьютерное зрение, генерация анализ текстов, интеллектуальный анализ данных, робототехника, интернет вещей и виртуальная

дополненная реальность. Эти технологии мы используем для различных отраслей. В первую очередь, конечно, это производство и промышленность, то, что является темой сегодняшнего семинара.

Но также у нас есть наработки в области сельского хозяйства. У нас, в частности, в Республике Карелия очень развита аквакультура, это индустриальное выращивание рыбы. И у нас здесь есть решение по подводной видеоналитике, по прогнозированию прироста биомассы рыбы. Есть также разработки в образовании науки, медицине, сфере туризма. Ну и в целом мы осуществляем услуги как по НИР и НИОКР. У нас к работе в центре подключаются ведущие ученые нашего университета, доктора наук, кандидаты наук. И выполняется достаточно много НИР и по госзаданию, и по заданиям конкретных предприятий. Также мы осуществляем полный цикл разработки, то есть у нас в штате есть и программисты, и тестировщики, и разработчики интерфейсов. Также выполняем услуги по реализации некоторых готовых решений, которые являются собственностью университета, по комплексному исследованию предприятий в области цифровизации внедрения искусственного интеллекта и в области дополнительного образования в отношении квалификации в математике искусственного интеллекта. Стек используемых технологий достаточно широкий, это и задача на машинного обучения, и задача разработки.

Имеются еще и вычислительные мощности, но когда ресурсов не хватает, используем облачные ресурсы, в частности ресурсы AtomData, Raspberry Cloud. Также есть специализированное оборудование, на котором мы производим разработку. Партнеры нашего центра в основном это, как региональные компании, но также у нас есть и крупные федеральные заказчики, мы активно работаем с Сбером, Мы активно работаем с АЭМ-технологией. Также мы ряд проектов реализуем совместно с ГАЗПРОМ.

Я выбрал именно примеры для презентации в области промышленности. В частности, вот у нас по заказу завода Петрозаводскмаш, это завод находится в городе Петрозаводске, является филиалом Росатома, разработана внедрена система промышленной безопасности.

Система с помощью компьютерного зрения осуществляет детекцию фактов нарушения техники безопасности на производстве. Это отсутствие средств индивидуальной защиты. Нахождение в опасных зонах, оставление в опасных зонах каких-то предметов, которые затрудняют работу и так далее, фиксируются с помощью компьютерного зрения факты нарушения, ведутся электронные журналы и выдаются сигналы соответствующие. Внедрение этого решения позволило снизить число фактов нарушения, соответственно, влияет на безопасность и снижения травматизма на предприятии.

Еще одна система, она изначально также была внедрена на Петрозаводскмаш, сейчас уже внедрена на пяти предприятиях группы компании «Росатом», это электронный

информационный центр промышленного предприятия. По своей сути, это биосистема уровня предприятия, которая интегрирует данные из различных источников. Это внутренняя информационная система, которая используется на предприятии...различные документы, электронные таблицы. Все эти данные системы интегрируют и применяют к ним различные методы интеллектуального анализа данных. От визуализации дашбордов до применения нейронных сетей.

С целью поиска отклонений от нормы, с целью прогнозирования каких-то значений, с целью поддержки принятия управленческих решений на основании этих данных. Внедрение системы позволило перестроить даже управленческий процесс на предприятии. Сейчас это ключевая система для проведения внутренних совещаний завода, как единый источник информации о всех процессах. Разрабатываем мы и решения, уже связанные непосредственно с производственными процессами. В частности, это целый комплекс задач. Это более 10 различных проектов, которые реализуются. В основном это проекты на основе, опять-таки, машинного зрения. Это проекты по определению дефектов сварки, наплавки в процессе. Работа машиностроительного предприятия, которые возникают, это контроль качества поверхностей, это отслеживание продукции на конвейерной ленте, это идентификация подсчета изделий, это отслеживание жизненного цикла изделия, аналитика процента готовности изделия в процессе разработки.

По всем этим проектам у нас есть отдельные команды, уровень готовности разный, во многих случаях это уже внедрение на предприятие, а где-то еще происходит сейчас этап разработки этих решений. Есть пример для компании «Уралхим» мы разрабатывали. Это система компьютерного зрения на конвейерной ленте, которая определяет качество карбамида в потоке на конвейерном транспорте и своевременно информирует о том, что есть проблемы с подаваемой продукцией, что позволяет снизить издержки за счет в итоге брака с подаваемой продукцией, своевременно внося правки. Еще один проект, который мы реализуем по заказу компании «Газпромнефть», это синтетические датасеты для обучения нейронных сетей. Часто данных для обучения не хватает, особенно в каких-то сложных случаях, и задача, которая изначально была поставлена, это оценить, насколько можно использовать синтетические данные для обучения нейронных сетей. То есть данные, которые мы генерируем. И в частности, поскольку здесь мы исследовали задачи видеоаналитики, мы генерировали видеоданные за счет 3D-моделирования. И применяли это к задаче поиска нарушений по средствам индивидуальной защиты, по страховочной привязи.

И в итоге мы с помощью виртуальной сцены смогли создать датасет более 50 тысяч уже размеченных изображений. И использовали их для обучения. В итоге проект показал, что синтетические данные можно использовать, и особенно это эффективно в комбинации с естественными датасетами. То есть когда мы делаем естественные датасеты, делаем синтетические датасеты, объединяем их в один. И обучаем на этом датасете. И, соответственно, экономический эффект здесь также был показан, за счет

того, что мы снижаем значительно расходы на сбор данных. И получаем уже размеченные данные синтетически. Еще один проект с группой компании «Навигатор», который мы реализуем, это сервис идентификации контроля водителя. Система устанавливается в кабину водителя, действует автономно за счет как раз речи и вычислений на компьютерах. Позволяет детектировать разные нарушения, такие как непристегнутый ремень, курение за рулем, перенос внимания. Соответственно, эти данные накапливаются в хранилище, и при наличии интернет-канала передается уже централизованно в сервер. Соответственно, при управлении служебным транспортом и грузовым общественным транспортом это актуально в области контроля водителей.

Еще один проект, который также мы делали с «Газпромнефтью», проект в сфере обучения технологиям. Был создан в дополненной реальности тренажер, который позволяет, во-первых, произвести обучение о работе с насосами технологическими и позволяет производить тестирование с помощью технологии здесь дополненной реальности. То есть сотрудники используют в помещении неподключенный фактически насос, он находится в помещении учебного центра, но за счет технологии дополненной реальности создается имитация полной его работы и имитация различных аварийных ситуаций, которые возникают на насосе. Соответственно, сотрудники должны решить аварийные проблемы, и опять-таки технология дополненной реальности совместно, кстати, с различными датчиками физическими, которые также установлены на арматуру, краны, заглушки, система позволяет определять корректность решения проблемы и выставляет в конечном итоге в протоколе некоторые баллы за то, насколько корректно данная задача решена. Также аэротехнологии мы используем для удаленного ассистирования.

Эксперт находится на удалении от некоторого оборудования и может через технологию удаленного ассистента взаимодействовать с некоторым техническим специалистом, который находится на месте оборудования и может выполнять какие-то операции. Через эту систему возможна передача звука и передача некоторых меток. Можно стрелочкой указать, куда надо смотреть, что надо делать. Вся информация также фиксируется в виде протокола. Есть целая серия проектов на основе больших языковых моделей. Это и поиск в закрытом корпусе текстов. Также мы для производства машин реализуем этот проект. Это и проект по нормам контроля технической документации, когда на вход подаются документы, на выход система выдает список замечаний по данному документу в соответствии с ГОСТом, стандартам. Это, соответственно, используется в программировании и тестировании кода ну и, конечно, в классических задачах по построению чат-ботов и автономных агентов, в задачах, когда это требуется. Ну и в завершение про направление, к которому мы движемся. Сейчас, получается, у нас есть много решений, которые мы разрабатываем для наших партнеров, и сейчас мы движемся в эту сторону

Реализуем проект как раз по заказу Росатома по созданию единой платформы интернет-сервисов искусственного интеллекта и планируем на базе этой платформы

развивать такую концепцию как цифровой завод, когда мы в рамках единого комплексного решения оцифровываем практически все этапы жизненного цикла изделия, от проектирования до производства, а также эксплуатацию средств производства и управление на основе данных некоторое комплексное решение. В целом у меня все. Спасибо за внимание.

Константин Александрович Петров:

Вопросы по презентации у кого-то есть?

Спикер1:

У меня вопрос по поводу ваших данных. Вы их обработали, обучили и где это храните? И та платформа, цифровой завод, она тоже будет хранить у себя все эти данные?

Алексей Марахтанов:

Да. Данные, которые мы используем для обучения внутри, мы храним у себя. Данные, когда мы устанавливаем на предприятие, они, конечно, уже в локальности предприятия.

Вот сейчас мы в рамках платформы еще реализуем подход федеративного обучения. Там как раз-то задача, которая стоит на базе АМ-технологии, у них есть серия предприятий, но несколько предприятий, и даже между предприятиями они не могут передавать по аналитике безопасности. И здесь помогает федеративное обучение, когда не передают сами данные, а передают только веса, по сути дела обучаемых моделей. И в этом случае получается, что предприятие само размещает данные с помощью платформы, по инструкции. Несколько предприятий разместили по одинаковому принципу данные и запускается обучение, которое на этом массиве обучает общую нейронную сеть.

Спикер 1:

А вот предметы вы распознаете... Какая модель у вас используется?

Алексей Марахтанов:

Ну, чаще всего сейчас, конечно, используют YOLO, как одно из наиболее продвинутых систем.

Михаил Фролов:

Учитывая, что тема дискуссии – это автоматизация маршрутов разработки ЭКБ, я хотел просто спросить, а вы рассматривали возможность работы на российском ЭКБ, то есть в части микросхем для именно российских?

Алексей Марахтанов:

Да, мы рассматриваем. У нас в университете создаются сейчас классы совместно с НИИСИ РАН.

Спикер 2:

А вот еще вопрос. С САПР вы работать умеете? Пробовали?

Алексей Марахтанов:

На данный момент – нет

Константин Александрович Петров:

Какие конкретно технические решения вы брали с точки зрения не нейросети, это понятно, что есть какой-то пул, а что вы брали от предприятия, какую брали их систему, может вы настраивались над какой-то системой управления предприятием, уже готовыми, разбирались с их API и как-то обучали на основе него, то есть как это выглядело?

Алексей Марахтанов:

В данном случае, если говорить про электронный инфоцентр, что там больше 10 разных источников данных, Это СМПО-система, которая используется как раз на предприятии для управления промышленным оборудованием. Это две по системе 1С, которые также используются на предприятии. Это система вибродиагностики, которая используется на предприятии. И это некоторые данные, которые в принципе ведутся пока в файлах по некоторым направлениям. И вот эти данные тоже подгружаются. И в итоге получается, что весь массив данных интегрируется в некоторую единую систему, где данные структурируются. Часть данных не структурируется на будущее, как бы хранится, хотя даже сейчас не используется для конкретных задач. И к этим массивам данных как раз применяются уже аналитические, статистические методы. В частности, допустим, поиск корреляции между какими-то данными неочевидными и тому подобное.

Константин Александрович Петров:

А как выглядит их первичная обработка? То есть это какие-то, ну это просто в LLM засовывается или это какие-то, не знаю, вот именно программное обеспечение, которое подготавливает данные для обучения?

Алексей Марахтанов:

Ну это стандартный ETL модуль, который нами адаптирован, то есть это Extract Information Load. Соответственно, он извлекает данные, их проверяет, откидывает различные пустые данные, при необходимости сразу их интегрирует, если это актуально, например, за какие-то большие промежутки времени и помещает их в хранилище больших данных.

Константин Александрович Петров:

А кто определяет, какие данные надо поместить, какие не надо? Кто обслуживает это программное обеспечение?

Алексей Марахтанов:

Это делается через интерфейс. Есть интерфейс настройки источников данных. Есть порядка 10 разных типов. Подгрузка по API, прямой доступ к базе данных, подгрузка из файлов. И, соответственно, указывая источник, допустим, на какой-то API указывая структуру json-файла, которая возвращает конкретные эндпоинты, к которым необходимо сделать запрос оператора этой системы. По сути, сам завод настраивает, какие данные еще нужно подгрузить с таких источников.

Спикер 1:

Алексей, а можно пример какой-то бизнес-задачи здесь? Корреляцию для чего, для какой задачи? Можно пример какой-нибудь?

Алексей Марахтанов:

Примеров много...допустим, данные по реализации каких-то внутренних бизнес-процессов предприятия, они содержат информацию, какие были выполнены операции, в какой последовательности, кем и так далее. Если, соответственно, есть некоторый стандартный вид оборудования, то, как правило, эти процессы, они достаточно стандартны по времени, по последовательности, что за чем идет. Если система видит, что есть какая-то аномалия, то есть, допустим, на каком-то этапе больше времени заняло это, чем нужно, еще что-то, то, например, это делается в виде уведомления о том, что здесь нужно что-то обратить внимание на это. Если говорить про корреляции, ну, здесь достаточно много разных вариантов, это, допустим, там, закупки и срок выполнения технических проектов.

Спикер 1:

Хорошо, тогда к другому вопросу поставлю. А в чем разница от классических инструментов мат-статистики? Допустим, чем система лучше, чем просто мат-статистика базовая?

Алексей Марахтанов:

Она использует много инструментов, в том числе инструменты мат-статистики. То есть мы, где можно использовать мат-статистику, используем ее. У нас отдельный модуль мат-статистики, где различные функции регрессии, корреляции и так далее делаются с помощью классических методов математической статистики. То есть у нас система комплексная и не запрещает каким-то образом использовать классический метод.

Спикер 1:

А там формат данных это как логи какие-то или текстовая информация?

Алексей Марахтанов:

Чаще всего здесь RAG-подход. По конкретному контексту из большого объема данных собираем какие-то данные, например, документы. Если у нас поиск по закрытой базе данных, предварительно документы обрабатываются. можно по конкретной тематике найти подмножество документов, которые меньше, чем вся база данных. Понятно, да, это вот касательно поиска. И, соответственно, мы передаем систему поисковую этот набор документов, конкретный запрос, и поисковая система их в первую очередь использует для подготовки ответа. В других задачах примерно подход будет такой же, то есть самое сложное здесь это отобрать подмножество данных, которые нужно загрузить вместе с компом в систему, чтобы она на основании них выдала прогноз.

Спикер 1:

Понял. У меня вопросик немножко другой был. До задачи поиска в закрытом контуре по документам я правильно понимаю, что формат данных в основном численный? То есть какие-то просто измерения, как телеметрия, которые вы обрабатываете, и теми же методами массовой статистики, и потом делаете, соответственно, вывод диаграмм различных.

Алексей Марахтанов:

Большинство данных, да, численные, хотя вот есть различные стандарты, внутренние документы, тексты, которые также используются для тех или иных задач. Ну, если говорить про задачи прогнозирования, корреляции, регрессии и так далее, конечно, в основном они работают с численными данными.

Константин Александрович Петров:

Спасибо. Давайте заслушаем следующего докладчика!

Эдуард Александров:

Добрый день, меня зовут Эдуард, я бэкэнд-разработчик и занимаюсь разработкой бэкэнда программного обеспечения Золотой Чип. Кратко, соответственно функции нашего программного обеспечения это: управление проектами, жизненным циклом изделий, хранение данных, каких-то элементов документов доверенных соответственно, подготовка, согласование конструкторской документации и поддержка маршрута контролируемого проектирования для испытаний сертификации устройств искусственного интеллекта в наши программы обеспечения. Соответственно, появится контроль качества, оптимизация производственных процессов, автоматизация принятия решений. Ну и какая-то,

возможно, прогнозная аналитика со временем тоже появится. Кратко расскажу о том, из чего состоит наше программное обеспечение. Разработка ведется в среде Astra Linux. В качестве основной базы данных используется Postgres. Весь бэкенд пишется на питоне с использованием фреймворка FastAPI. Фронтенд — это React.

Далее — в общих чертах, без углубления в детали, поскольку сейчас это не принципиально.

Одно из ключевых преимуществ нашего решения в том, что мы используем готовые механизмы «из коробки». В частности, у нас есть полноценная документация, включая видео и описание API в формате OpenAPI (Swagger). В нём перечислены все доступные endpoint'ы и приведено описание того, как с ними работать.

Для аутентификации в API используется механизм JWT-токенов. После входа в систему пользователь получает токен с ограниченным сроком действия. Большинство методов API без этого токена недоступны — сначала необходимо авторизоваться, и только после этого можно обращаться к API.

Принципиально важно, что система не делает различий между человеком и программным агентом. Если API использует робот или сервис, он также должен быть зарегистрирован в системе и проходить аутентификацию. По истечении срока действия токена требуется повторный вход — это общее правило для всех.

В качестве примера можно рассмотреть три базовых метода API. Кратко поясню, как всё устроено внутри. Данные хранятся в базе PostgreSQL в виде пересечения направленных циклических графов. Каждая сущность в системе представляет собой некоторый результат или специализацию. В зависимости от типа она имеет свой набор атрибутов.

Основное управление осуществляется через эти базовые методы:
— создание и редактирование специализаций;
— управление связями между ними, включая родительско-дочерние отношения.

Один из endpoint'ов возвращает отдельную специализацию, другой позволяет получить дерево специализаций или их пересечение. Метод GetResults, в свою очередь, возвращает поддерево либо пересечение деревьев специализаций — в зависимости от запроса. В целом механизм достаточно гибкий.

Методов API на самом деле значительно больше: отдельно реализованы функции управления системой и работы с хранилищами данных. Однако практически всё унифицировано. Даже документы, хранящиеся в системе, с точки зрения модели данных являются теми же результатами или специализациями. Фактически вся система представляет собой единый граф с различными типами сущностей.

Поверх этого реализована гибкая система управления правами доступа на основе ролей. По логике она близка к механизму групп в операционных системах, например

в Linux. Для каждой специализации можно назначить роль, связать с ней пользователей и задать соответствующие права доступа с помощью флагов.

Это, если совсем кратко, общее описание архитектуры.

Алексей Марахтанов:

Можно задать вопрос немного в стороне от темы доклада? Вы говорили, что вы бэкэнд-разработчик и используете искусственный интеллект при написании кода. Сейчас многие компании, например Google, заявляют, что применение ИИ сокращает время разработки на 60–80%. Ощущаете ли вы такой эффект на практике? Уже сейчас или в перспективе?

Эдуард Александров:

Да, я с этим полностью согласен. Если бы сейчас не было инструментов на базе искусственного интеллекта, команду, скорее всего, пришлось бы увеличивать как минимум в два раза. Это, конечно, субъективная оценка, я не претендую на абсолютную точность, но, по моим ощущениям, без ИИ мы просто не справились бы с текущим объёмом задач.

Константин Александрович Петров:

Спасибо, очень интересно. У меня такой вопрос: вы упоминали спецификации и работу с API. В «Золотом чипе» есть функциональность формирования отчётов для пользователей — например, кто и сколько отработал. Это реализуется через тот же механизм API, о котором вы говорили, или используются какие-то другие инструменты?

Эдуард Александров:

По сути, любой отчёт — это, в конечном итоге, результат работы API-метода GetResults. Разница в том, что на стороне фронтенда эти данные дополнительно обрабатываются и визуализируются в форме, удобной для пользователя. Если просто показать пользователю граф в «сыром» виде, пользы от этого будет немного.

Константин Александрович Петров:

А если на другой стороне будет не человек, а, например, аналитическая система или ИИ-сервис?

Эдуард Александров:

Для такой системы, наоборот, удобнее работать именно с графом. В нём содержится более полная и структурированная информация, чем та, которую мы обычно показываем пользователю на экране.

Константин Александрович Петров:

Это обязательно должна быть LLM-система или может быть любое программное обеспечение для аналитики?

Эдуард Александров:

На мой взгляд, начинать стоит с более простых статистических методов. Машинное обучение, а тем более deep learning, как правило, требует серьёзных вычислительных ресурсов. Поэтому сначала логично определить цели и общий вектор развития, а уже потом выбирать конкретные инструменты.

Олег Вадимович Глухов:

Коллеги, разрешите я добавлю, как мы уже на предыдущих семинарах обсуждали это, если задача формализована и решается классическими методами, почему ее не решать классическими методами? Как только появляется неопределенность, действительно требуется какая-то неявная оценка. Или когда у нас большие базы текстов, правил, ГОСТов, мы про это тоже коснемся дальше, тогда действительно LLM нужна. Но задача посчитать 2 плюс 2 — это доверить калькулятору. А LLM максимум может управлять этим процессом.

Эдуард Александров:

Я хотел бы возродить, наверное, потому что LLM все-таки не такие умные, и все-таки перед тем, как правильно, наверное, использовать LLM, надо все-таки провести предварительное исследование. Просто что угодно вот так скормить не получится. В общем случае, надо отработать.

Олег Вадимович Глухов:

Нет, тут я согласен. Это просто по опыту в целом решения других задач. Когда мы приходим к большим массивам данных, которые не структурированы, не формализованы, не одинакового формата

Михаил Фролов:

Естественно, нужно будет проверить, а можно ли проще. А какие, на ваш взгляд, можно сократить? Как провести анализ?

Эдуард Александров:

Что нужно сделать, чтобы отобрать вот эти... Я, честно говоря, не готовился к таким вопросам, потому что не являюсь специалистом в машинном обучении.

Михаил Фролов:

Наверное, на предыдущий вопрос можно не отвечать. Тогда уточню по фильтрам: какие фильтры вы используете и как они задаются?

Эдуард Александров:

Фильтры представляют собой структуру в формате JSON. В них можно указать, во-первых, типы связей, которые необходимо вернуть, во-вторых — типы специализаций. При этом для каждой специализации можно задать собственные фильтры.

Также есть возможность задать набор подкорневых элементов, и для каждого из них определить отдельный набор фильтров — фактически реализована рекурсивная схема. Фильтров можно передавать сколько угодно, списком, и они будут обрабатываться совместно. Выбор конкретной конфигурации зависит от задачи и удобства пользователя.

Отмечу, что текущий пользовательский интерфейс на React не позволяет в полной мере использовать сложную фильтрацию. Через UI доступны только базовые варианты, тогда как более сложные фильтры пока можно задать только через API.

Михаил Фролов:

Через API это возможно. А каков масштаб данных?

Эдуард Александров:

Если говорить, например, о типах специализаций и количестве подкорней, то это в первую очередь зависит от пользователя и структуры графа.

Приведу пример: у нас есть корневое предприятие, несколько проектов и задачи внутри этих проектов. Пользователь может запросить не весь граф целиком, а только предприятие, три конкретных проекта и задачи внутри них. В этом случае мы имеем три типа специализаций: предприятие, проект и задача.

Ресурсы при этом скрыты от пользователя напрямую, но они возвращаются как дочерние узлы — для задач, проектов и предприятия. Фактически ресурсы всегда присутствуют в графе как подчинённые элементы.

Михаил Фролов:

То есть у вас графовая система, где разделение данных происходит по типам сущностей. А сами данные разделяются по атрибутам или по связям между сущностями?

Эдуард Александров:

Каждый тип специализации можно рассматривать как некий «контейнер», который может содержать определённый набор данных. При этом существует ограниченная возможность смены типа специализации. Например, задачу можно преобразовать в проект, но, разумеется, нельзя превратить задачу в предприятие. Смена типов допустима, но в рамках разумных ограничений.

Михаил Фролов:

Для нейросетей важны не столько сами типы сущностей, сколько связи между ними. Фактически набор фильтров и определяет те данные, которые извлекаются из графа. Возникает вопрос — какой объём данных можно получить за один запрос?

Эдуард Александров:

На практике запросы на уровне порядка 10 тысяч элементов выполняются. Однако я бы не рекомендовал напрямую подключать нейросети к продакшену без ограничений. Такие запросы создают значительную нагрузку как на сеть, так и на сервер.

Кроме того, метод GetResults учитывает не только заданные фильтры, но и систему ролевого доступа. Все данные дополнительно фильтруются в соответствии с правами пользователя, что также увеличивает вычислительную сложность.

Михаил Фролов:

Проводили ли вы для себя какую-то статистику или картирование данных: количество типов, связей, масштаб базы?

Эдуард Александров:

Если говорить конкретно, то задач как тип в системе всего один. На текущий момент в системе реализовано 45 различных типов специализаций. Задача — это отдельный, единый тип.

Михаил Фролов:

Задача всё равно каким-то образом связана с подчинёнными элементами и другими сущностями. Возникает вопрос: извлекали ли вы уже какую-то статистику по взаимосвязям и данным из существующей структуры?

Эдуард Александров:

Нет, целенаправленную статистику мы не собирали. Максимум — я смотрел на структуру визуально.

Дело в том, что я выступаю исключительно как бэкенд-разработчик и в основном работаю с синтетическими данными. Те модели и сценарии, которые я закладывал на этапе разработки, как оказалось, не совсем совпадают с тем, как пользователи реально работают с системой. На практике всё оказалось значительно проще.

Например, с точки зрения бэкенд-разработки поддержка множественных родительских связей — достаточно сложная задача. От родительских сущностей могут наследоваться атрибуты, права и другие параметры, что потенциально приводит к коллизиям и усложняет логику системы.

Однако в реальном использовании выяснилось, что множественные родительские связи почти не применяются. Как правило, у каждой специализации есть один родитель, и пользователи предпочитают более простую иерархическую модель.

Олег Вадимович Глухов:

Эдуард, разрешите вопрос последний, наверное, дальше будем переходить. Вот, я как понял, есть запросы на интеллектуальные функции, которые должны появиться у золотого чипа. Как вы себе видите, для этого должен быть отдельный фронт?

Эдуард Александров:

Отдельный фронт, я думаю, что... При текущем фронтенде это надо, но фронтенд, соответственно, надо развивать. У нас фронтенд сейчас еще достаточно бурно меняется. Коллеги не дадут соврать с каждым релизом. Мы его стараемся сделать более удобным. И вот ближайший релиз, я думаю, должен понравиться. Я вот, не знаю, анонсирую нас... Допустим, диаграмма Ганта станет очень похожа на Excel по функционалу, то есть не надо будет отдельно тратить время на открытие специализации, все можно будет редактировать прямо в таблице. Ну ладно, не все, но почти все.

Олег Вадимович Глухов:

А если, допустим, эти интеллектуальные функции будут как условный чат-бот, который в отдельном окне вылезает, и управление с ним будет в этом окне. Это допустимо? Вы видите себе это или нет?

Эдуард Александров:

Ну, я считаю, что такой интерфейс достаточно распространен сейчас. Но да, почему нет? Но все-таки я как контрразработчик опять скажу, что это не мои компетенции. То есть тут есть дизайнер, есть архитектор. Это вопрос, наверное... Тогда анонсирую и этот момент. Выгрузка в Excel в этом релизе появится для отчетов. Все отчеты будут выгружаться в Excel.

Спикер 3:

У меня есть более глобальный вопрос. Он, наверное, даже не к Эдуарду, а ко всем сразу. Искусственный интеллект в PLM, которая предназначена для применения SAP в создании единого окна работы на предприятии. Работает в едином интерфейсе, каждый получает доступ к своим данным, к своей информации. Все замечательно. Искусственный интеллект применяемый. Искусственный интеллект будет обучаться кастомно на базе данных именно данного предприятия. Либо искусственный интеллект будет обучаться на базе данных совокупности предприятий. В чем нюансы? У нас в предприятии есть свои секреты. Секретики. Тайны. которые мы бы не хотели, чтобы нашим коллегам доставались. Искусственный интеллект их узнает и будет применять на других предприятиях. Это нанесет нам материальный ущерб, который мы компенсируем за счет разработчика искусственного интеллекта. Как быть с этим сакральным вопросом, на какой базе учит искусственный интеллект, И если он учится только на базе данных конкретного предприятия, плюс открытых источников, то после установки запуска он становится кастомным и уникальным для данного предприятия.

Олег Вадимович Глухов:

Как с этим быть в будущем? Здесь надо учитывать, что моды эволюционные. Они постоянно развиваются. И вообще технологии вокруг, и они постоянно развиваются. Вы не представляете, насколько быстро вообще растет эта технология, что если за ней не следить постоянно, то знания уже в этой части достаточно быстро устаревают. И вот современный подход выглядит таким образом, что внутри модели нет знаний. В ней знаний нету как таковых. Есть модель, есть контекст и есть инструкции, которые передаются. Собирается такая штука, когда мы берем некую инструкцию, которая объясняет, каким образом необходимо решать ту или иную задачу. В нее передаются данные, контекст, которые будут анализироваться для решения этой задачи. А анализировать это будет таким образом, как большой языковой матрешек. Она не внутри себя несет всю информацию, они не вычлены, не высечены молотом.

Михаил Фролов:

То есть выглядит она таким образом. Коэффициенты. Ответ очень простой. Если вы предприятие государства, то вы обязаны будете обмениваться. Просто обязаны. А нейросеть это будет управлять и содержать в себе те инструкции, которые будут приписаны для всех предприятий. То есть вы никуда не уйдете от того, что в модели будут ответы. И модель всегда покажет, как лучше делать то или иное действие и лучше или хуже оптимизировать тот или иной процесс.

Спикер 3:

Для плановой экономики и модели управления государством советского времени это абсолютная истина, все верно, все вокруг народное, все. и даже государственные учреждения являются хозяйствующими субъектами самостоятельными, самостоятельно сохраняющими свою коммерческую тайну, свои наука, свои патенты, они принадлежат конкретному предприятию, а не государству в целом. В том числе там и наше предприятие является автономным с точки зрения устройства, а и у нас есть свои интересы, свои права.

Олег Вадимович Глухов:

В эту модель непрямым образом текст будет зашиваться, который является ноу-хау, который объясняет то, каким образом какой-то процесс решается или задача. Модель истории, которая ей скармливается, просто выявляет коэффициенты, то есть это безличные полностью данные. Тут вопрос какой? Есть ли проблема, что вы, допустим, обучаете на своем опыте эту модель, или вы боитесь данные потерять? Чего вы боитесь в данном случае?

Константин Александрович Петров:

Я хотел напомнить, что появился золотой чип в результате того, что мы впустили в свои процессы сотрудников золотого чипа. И то, что мы хотели дать те регламенты, мы их дали.

Спикер 4:

Речь идёт не столько о продаже решений, сколько о работе в рамках чётко определённых правил. В процессе могут появляться ноу-хау, патенты и другие результаты интеллектуальной деятельности. Я думаю, это как раз тот вопрос, который будет решаться на уровне программы и конкретных договорённостей. Очевидно, что любые решения, особенно связанные с использованием искусственного интеллекта, должны принадлежать той организации, которая ими пользуется.

Приведу пример. В системе есть маршрут проектирования, разбитый на этапы, и на каждом этапе требуется подобрать соответствующие ресурсы — людей. Система анализирует входные данные и предлагает оптимальный вариант. Пользователь задаёт техническое задание: сроки, характеристики микросхемы, требования. Система, в свою очередь, предлагает шаблон, подбирает свободных специалистов, расставляет их по этапам и формирует оптимальный план выполнения работ. После согласования можно запускать процесс.

Возникает логичный вопрос: почему другие организации не смогут просто взять это решение, скопировать его и так же быстро начать делать то же самое?

Олег Вадимович Глухов:

Ну, это уже какой-то космический функционал.

Спикер 4:

На самом деле таких аспектов будет очень много. Чем глубже система работает с людьми, их компетенциями, загрузкой, внутренними процессами — тем больше она впитывает уникальную информацию. То же самое касается разработки внутри самой программы: топологии, маршрутов, решений.

У каждой дизайн-студии есть собственные ноу-хау, которыми она не готова делиться. Мы понимаем, что внутри организации может быть десять разработчиков, но один ключевой специалист, который фактически «держит» всё на себе. Возникает опасение: если он отдаст свою базу знаний системе, то станет ли он после этого менее востребованным?

Михаил Фролов:

Именно поэтому я и говорю: хотите — делитесь, хотите — нет. Такой механизм просто должен существовать. Речь идёт о возможности выбора.

Если говорить об обмене моделями, то можно передавать обобщённые, ограниченные модели — такие, которые оптимизируют не только работу отдельного предприятия, но и общие, в том числе государственные, процессы между предприятиями.

А вот ноу-хау должны оставаться внутри конкретной организации и не выходить за её пределы. Более того, на практике крайне сложно взять особенности одного предприятия и корректно перенести их на другое — слишком разные процессы, культура и структура.

Спикер 4:

Фактически речь идёт о глобальной архитектуре. Нам принципиально не важно, где физически находится база данных — в Новосибирске, Иркутске или Владивостоке. Серверы могут быть защищены таким образом, что доступ к ним будет невозможен извне. Мы рассматриваем обе концепции — и централизованную, и локальную.

Если система открытая — пожалуйста, пользуйтесь, но все должны понимать степень открытости и последствия. Если вы заходите в open-source-проект, вы понимаете, что данные об использовании системы могут анализироваться: как пользователи работают, какие функции востребованы, что можно улучшить. Это нормальная практика. Разработчики взаимодействуют с пользователями, собирают обратную связь, предлагают улучшения — особенно если вы используете продукт бесплатно.

Михаил Фролов:

Открою вам секрет: крупные компании вроде Xilinx получают данные от разработчиков по всему миру. Это факт.

Спикер 4:

Да, потому что они уже практически полностью владеют своей технологической платформой. Они создали универсальную матрицу, в которую можно загрузить что угодно, а дальше система сама перераспределяет данные. Мы уже видели примеры, когда даже минимальные объёмы информации — десятки килобайт — регулярно уходят неизвестно куда, зачастую неконтролируемо.

Понятно, что все так или иначе за кем-то наблюдают. Важно другое: чтобы этот процесс был прозрачным и контролируемым. Пользователь должен чётко понимать, какие данные он готов отдавать, а какие — нет. Что хочет — отдаёт. Что не хочет — не отдаёт.

Спикер 1:

Смотрите, рынок разработки микросхем в России достаточно узкий и специфичный. По сути, хлеб дизайн-центра — это его наработки по блокам, особенно аналоговым, под конкретные фабрики. Передавать это в открытый контур никто не согласится. Поэтому системы нужно разворачивать локально. Каждый дизайн-центр решает свои задачи самостоятельно, без посторонней помощи.

В мировой практике, насколько я знаю, используется лицензирование IP-блоков: запускаешь проект на фабрике, платишь за лицензию, но существует риск утечки. Для контроля применяются специальные коэффициенты и механизмы входного контроля на стороне фабрики: она видит, какие блоки лицензированы, а какие нет.

Либо это фиксируется: если кто-то использовал блок нелицензированно, дизайн-центры договариваются с фабрикой. Либо просто не выводить данные в общий контур и решать свои задачи в локальном сервере.

Спикер 4:

Да, фабрики все отслеживают.

Спикер 5:

Сейчас большие компании вроде VBA активно развиваются в микроэлектронике. Например, ППУ, СЕЭК разрабатывают свои блоки, используют технологии искусственного интеллекта. Где-то берут готовые блоки, где-то нет. В итоге у них формируются большие базы блоков, которые они оптимизируют и развивают.

Вопрос в том, что здесь есть аналог Google: маленькие дизайн-центры просто не выживут. Если Google или Amazon захотят зайти на рынок глобально, возможности малых центров несоизмеримы с их масштабом. Возможно, какие-то российские компании вроде Сбера смогут этому противостоять, но это вопрос сложный.

Физические процессы тоже важны. Например, у компаний вроде Маска уже строятся собственные фабрики.

Спикер 3:

В данном случае здесь нужно смотреть на эту задачу с другой стороны. Когда у нас работают маленькие гаражные кооперативы, они работают очень эффективно. Как только гаражный кооперативчик превращается в предприятие, оно обрастает административной настройкой, плюс получает в наследство еще прошлые проекты, которые нужно поддерживать. аппарат, только дорастают до уровня корпораций типа Сбера, то да, у них безусловное количество ресурсов огромное, инвестиции они могут провести во вторую или иную историю огромные, однако, как показывает практика, сделать они ничего не могут. На одной простой причине, что количество инвестиций в проект нелинейно зависит от качества продукции. Небольшое предприятие, работающее в своей области и специализирующиеся на конкретном продукте, намного более эффективно работает, нежели корпорация, которая размазала свой административный процесс. Поэтому это волнообразная история. Сейчас, да, потом корпорации все равно будут сыпаться из-за этого. История показывает

Спикер 5:

Ну, не знаю, здесь история разная, пока есть корпорация, там, Siemens, например. Ну, то есть это такое...

Константин Александрович Петров:

Коллеги, я всех приглашаю присоединиться к продолжению семинара. У нас еще два доклада. А сейчас я приглашаю доложиться Александра Пестрякова, руководитель направления искусственного интеллекта Арго.

Александр Пестряков:

Да, коллеги, добрый день. Для начала коротко расскажу, наверное, про нашу компанию. У нас три основных направления. Это создание и эксплуатация суперкомпьютеров и кластеров. Второе направление — это система хранения данных Argo. Применяется там, где требуется большое количество информации хранить. Это умные города некоторые, это крупные государственные заказчики. И третье наше направление — это прикладные промышленные и решения. В частности, они также делятся у нас на несколько блоков. У нас есть платформа автоматизированного создания закупочной документации, создавался она у конкретного заказчика. Смысл в том, что наши платформы ходят по копии в 1С, забирают планы закупок к определенной дате и формируют пакет закупочной документации по 223-му федеральному закону и передают это на торговую площадку. По аналогии у нас реализована система формирования протоколов испытаний для ЖД-техники по первому регламенту. Также специалист заполняет данные, полученные в ходе испытаний, с внутренней учетную систему. Наша система эти данные забирает, обрабатывает, сравнивает с допусками по техническим регламентам и выдает корректный протокол испытаний, если все правильно.

Административная часть у нас HR-система, которая интегрирована с одним известным рекрутинговым сервисом, то есть это проверка соответствия кандидата на требования компании при размещении вакансии и выдача некоего scoring-балла. По промышленным прикладным решениям. Так же, как у коллег из ПТРГУ, у нас есть направление виброанализа, у нас создан программный анализ углов и агрегатов. Это конкретно коробка с GSM-модулем, подключаются трехосевые датчики MEMS, параметры вибрации фиксируются, передаются на удаленный сервер, там происходит аналитика, то есть тут есть вариант работы как в режиме Red Light, Green Light, так и при наличии должного датасета можно предиктивно предполагать выход из строя оборудования к определенной дате или к определенному периоду. Разработана комплексная система политического анализа, оптимизации работ. Опыт внедрения на данный момент в полном виде не имеет. Была реализована только диаграмма спагетти, которая показывает, Перемещение работников необходимо для оптимизации рабочих процессов.

Также система строит тепловые карты, диаграмму перемещений, выявляет потери рабочего времени, нарушение зон безопасности, фиксирует использование сотрудников мобильных телефонов для нахождения в запрещенных им зонах. Так... И, наверное, тем и всем можно посмотреть гео-пространственные данные БПЛА.

У нас достаточно большой опыт в обработке пространственных данных. Собственно, до этого это были данные дистанционного зондирования на Земле 2017 года, это данные БПЛА. анализа данных по высокоточным трехмерным моделям, построенным методом фотометрии. Если кратко, то там летает беспилотник, делает огромное количество съемки определенного образом фотографий. Эти фотографии попадают в большой GPU-кластер, перевариваются, и на выходе получают высокоточные

модели облака точек, ортофотоплан и цифровая модель местности, которые потом загружаются в аналитическую систему и там можно делать анализ. В основном это используется очень крупными промышленными предприятиями и стройками, мониторят ход строительства на этапе земляных работ, проверяют соответствие планово-фактических показателей, то есть достигли они плановых поверхностей, по земле не достигли, какой объем земли перемещен за это время. Ну и вообще там можно смотреть хронологию, ретроспективный анализ есть, большое количество различных функций. Отдельно собрана модуль анализа, отдельная система фотокрометрической обработки.

Она заключалась в том, чтобы гораздо упростить процесс, чтобы пользователь мог просто забросить свои фотографии, применялись определенные профили, на основе анализа данных применялись профили, и эти данные уже обрабатывались на Маскопу. Выстроены все пайплайны обработки данных. фильтрации проверки большая объемная работа то есть для понимания некоторые данные даже там на наших кластерах считается днями исчисляется огромные модели строятся помимо этого был разработан модуль для мониторинга состояния карьерных дорог Это ведущее предприятие, огромное количество карьеров добычи, открытой добычи. Там в автоматическом режиме детектируются дороги, простаивают центральные севы, береговые сечения, собираются большое количество параметров и сравниваются с паспортными данными. И автоматически подмечается, где в каком месте есть несоответствие, где по ширине. На основе этого строится два профиля – профиль безопасности и профиль эффективности. Эффективность – это согласно их внутренним экономическим моделям рассчитывается, сколько они смогли сэкономить. на основании того, что там выдерживают дороги в соответствии с паспортными данными.

Потому что там подрывной метод работы, и дороги это такой живой организм вообще внутри, они постоянно пристроены. Помимо этого, это еще система видеоаналитики для Росавтотранса, где летают беспилотники над строящимися дорогами. Все это загружается в систему, ведется... такой большой архив данных с ретроспективным анализом, все это привязано к местности, автоматически видно, где какие подрядчики что делают, используются там в основном для совещания плановых, еженедельных.

Тут есть система анализа документов в медицинской тематике. Ребята рассказывали тут про РАГ системы. Это с участием RAG, но только там глубокий анализ структуры документов и их содержимого построен на базе мультиагентных систем, где агент самостоятельно знает, какой у него есть набор инструментов и самостоятельно принимает решения для решения той или иной задачи. То есть такая достаточно современная архитектура постоянной системы. Мы ее придумали, ее недавно Google выкатил огромный документ, которым документировал и зафиксировал шаблон построения подобных систем. И надо сказать, что на рынке у нас, конечно, есть много терминов, которые сейчас используются.

На этапе первичного анализа структуры документов. Там одна модель, там другая модель. Это нужно для того, чтобы из-за того, что мы в коммерческом рынке, нам приходится всегда иметь определенную развесовку между экономикой, качеством и, назовем это так, эффективностью. Нам приходится жонглировать определенными метриками и определенными показателями для того, чтобы стремиться к золотой силе.

Олег Вадимович Глухов:

Я правильно понимаю, что фактически есть два подхода? Либо мы берем одну большую модель, которая решает всю задачу целиком, либо декомпозируем на множество маленьких задачек, где каждый реагент решает свою задачу.

Александр Пестряков:

К сожалению, вот тот подход, когда была одна большая модель...это уже такой... пройденный этап вообще в эволюциях построения систем с использованием больших языковых моделей. Это не потому, что он плохой, потому что... есть определенные задачи, с которыми такой подход справляется. В некоторых случаях это работает, а в некоторых случаях мы не получаем должного результата, и нам нужно вообще иметь большое количество различных уровней понимания данных. То есть уровень семантического понимания, взаимосвязи между данными, это определенная графовая модель, графовая база используется, их много, но суть в том, что Мультиагенты – это немного другой вообще подход. Он построен как раз на тех самых инструкциях, которые имеются у агента. Инструкции описывают ему рамки решения задач. Это для тех задач, где требуется нечеткая логика. То есть у него есть какая-то функция оптимизации, которую он пытается... У него есть инструкция в рамках.

Олег Вадимович Глухов:

Это больше похоже не на программирование вообще, а это похоже на... Представьте себе какую-нибудь игру, стратегию, где есть отряд солдат и общая задача захватить опорник. Каждый солдат решает свою задачу. Вот в данном случае там действительно неявно записывается, что ему нужно сделать.

И какой у него есть набор инструментов для решения этой задачи. Ему говорится, что ты юнит, у тебя есть такой-то набор инструментов, твоя задача. Вот в таких условиях, в определенных границах выполнять вот такое-то и такое-то. Что ты делаешь, если достигаешь результата, что ты делаешь, если не достигаешь и так далее. И мультиагентная система – это тот случай, когда эти юниты еще могут между собой коммуницировать для достижения результата. Вот у вас не явно получается прописывать при построении мультиагентности? Оно так устроено, что не явно. Но инструменты, которые они могут использовать, они уже могут предоставлять точные данные. То есть инструменты это что? Это типа, вот у меня там есть инструмент, сходи в базу, выбери вот такой-то, такой-то набор данных. У тебя может

быть такой-то, такой-то набор фильтров, там, не знаю... ты можешь самостоятельно сортировать. И агент будет самостоятельно принимать решение о том, когда, в каком случае ему сходить за этими данными. Нужны они ему сейчас или не нужны для решения этой задачи.

Скажите, а мы можем сделать какой-нибудь подробный доклад, где не будем освещать именно бизнесовую часть, а вот с точки зрения практических примеров, как вот такие системы реализуются, вынести на отдельный семинар?

Александр Пестряков:

Дело в том, что тут про архитектурный патент можно, безусловно, рассказать. Надо просто подумать, чтобы выиграть время. Мы все же практики, и наша задача решать практические задачи, и у нас, к сожалению, достаточно высокая загрузка.

Константин Александрович Петров:

К сожалению, наше время подходит к концу. Если нет других вопросов именно по докладу, я готов просто переходить к последнему пункту нашего семинара. Да, Олег Вадимович, давай тебе слово.

Олег Вадимович Глухов:

Да, коллеги, вот сегодня мы слышали про мультиагентные системы, давно уже с лета хотели провести по ним семинар. Если бы у коллег было желание 10 числа рассказать немножко про свою систему, не надо там какие-то бизнес-функции выдавать, просто с точки зрения архитектуры, было бы классно как раз на базе этого доклада построить дискуссию. Будет такая возможность 10 декабря?

Александр Пестряков:

У нас раз в две недели семинар. Давайте к этому вопросу чуть попозже вернемся.

Олег Вадимович Глухов:

Хорошо.

Константин Александрович Петров:

Какие-то, может, предложения, какую тему хотелось бы... Предложение по тематике следующего семинара, собственно, который пройдет 10-го числа. Если у кого-нибудь есть...

Олег Вадимович Глухов:

Тогда я выберу сам. Спасибо.

Константин Александрович Петров:

Спасибо всем большое, кто пришел. Была большая плодотворная дискуссия. Я думаю, она не закончена, она только продолжится. И сейчас, и на следующие дни.

Я хотел бы объявить семинар законченным. Спасибо всем большое за участие!