

Инженеры КОМПЬЮТЕРНЫХ ДУШ

Евгений Горчаков

Технологии искусственного интеллекта уже сегодня освобождают людей от выполнения рутинных операций во многих сферах деятельности, а уж будущее без ИИ вообще немыслимо. В МАИ это прекрасно понимают. На протяжении последних лет университет ведет разработки в этой сфере.


Московский авиационный институт выбрал своей миссией подготовку кадров для цифровой экономики. Одним из важнейших приоритетов в развитии университета стало формирование собственных научных школ по различным направлениям информационных технологий, в частности искусственному интеллекту. Тренды диктует глобальный технический прогресс. «Искусственный интеллект – это будущее не только России, это будущее всего человечества. Тот, кто станет лидером в этой сфере, будет властелином мира», – заявил в 2017 году Президент РФ Владимир Путин.

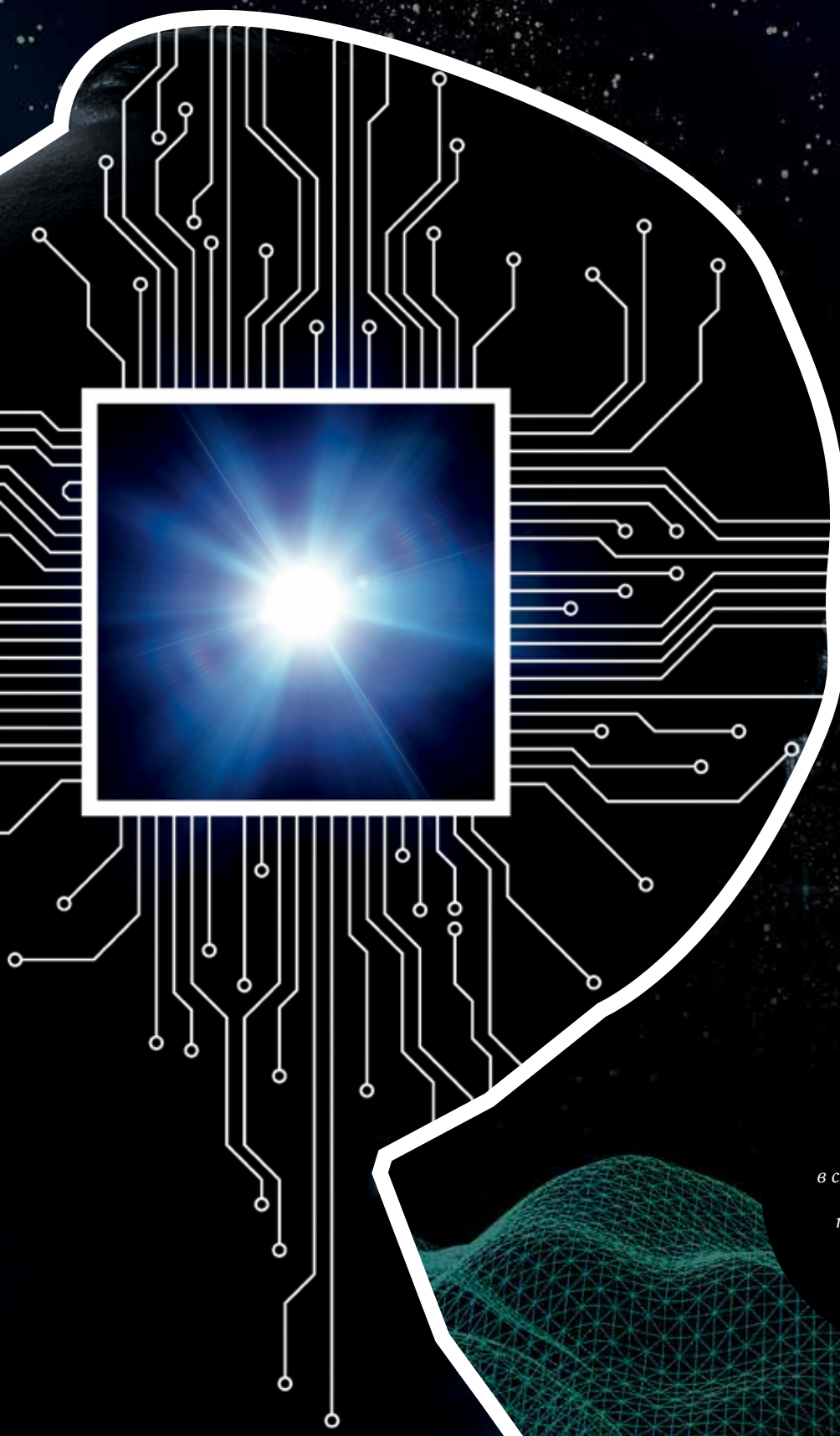
Полтора года назад в МАИ был создан IT-центр, задачей которого стало объединение всех усилий университета в этой области под одной крышей. Как рассказала «Облаку» начальник управления IT-центра МАИ Мария Булакина, сегодня на повестке дня – формирование лаборатории по искусственному интеллекту: развитие компетенций, поиск и обучение кадров, выполнение различного

рода заказов. Налажено сотрудничество со Сбербанком, Институтом системного программирования РАН и целым рядом известных IT-компаний, таких как Avito, Ivi, Ozon, HeadHunter, КРОК, Samsung, «Диасофт», «Сибинтек», Bosh Rexroth, Rightech, Phigitalism и др., по образовательным и R&D-направлениям.

Внутренний аудит возможностей университета показал, что в МАИ есть несколько сильных направлений, разработки которых в области ИИ можно будет использовать в различных отраслях российской экономики.

«МАИ дает не только инженерное образование, но и теоретическую подготовку в математике, алгоритмизации, вычислительных

*На повестке дня
в МАИ – создание
лаборатории по ИИ*



методах, – говорит Мария Булакина. – И синергия этих составляющих делает маевцев уникальными специалистами».

Разработками в сфере ИИ в университете занимается не одно подразделение. Например, на факультете №8 «Информационные технологии и прикладная математика» эту работу ведет кафедра «Вычислительная математика и программирование». По словам декана факультета Сергея Крылова, здесь идут разработки в области анализа BigData и машинного обучения, в том числе с использованием нейросетевых технологий.

«Мы постоянно обновляем наши учебные курсы, включая в них современные знания и навыки работы с актуальными технологиями, у нас открываются новые образовательные магистерские программы, программы повышения квалификации, – рассказал «Облаку» Сергей Крылов. – В ближайшие годы в мире получают форсированное развитие цифровые технологии для медицинских, транспортных и финансовых систем, основанные на накопленных данных и совершенствовании методов их обработки. Поэтому очень важно в подготовке современных IT-специалистов большое внимание уделять технологиям применения ИИ в решении прикладных задач».

В институте №3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика» разработки идут

*Разработками
в сфере ИИ занимаются
несколько
подразделений МАИ*



^ Сергей Крылов, Мария Булакина

на кафедрах «Вычислительные машины, системы и сети» и «Системы автоматического и интеллектуального управления». Также работы по ИИ ведутся на кафедре «Динамика и управление полетом пилотируемых летательных аппаратов» факультета №1 «Авиационная техника» и кафедре «Информационно-управляющие комплексы» факультета №7 «Робототехнические и интеллектуальные системы».

О том, какие технологии ИИ развивают в университете и каково будущее этих технологий, рассказывают лидеры научных школ вуза.

Дмитрий Сошников, доцент кафедры «Вычислительная математика и программирование» факультета №8

В настоящее время исследования в сфере ИИ все больше сосредотачиваются в области машинного обучения и нейронных сетей, поскольку компьютерные мощ-



^ Дмитрий Сошников

ности и большие объемы данных позволяют получать интересные практические результаты. Один из примеров – созданный нашими разработчиками совместно с компанией Mechanium интеллектуальный робот-подушка: он способен различать пол, возраст и эмоции собеседников и поддерживать с ними диалог, используя для этого собственную базу знаний. Другой пример – чат-бот поддержки учебного процесса, который по фотографии аудитории отслеживает посещаемость, а также автоматизирует ряд других учебных процедур.

Виртуальная и дополненная реальность – это еще одно очень модное направление, которое будет стремительно развиваться. Мы заметили, что есть множество проектов, в которых имеет смысл применять технологии ИИ и VR/AR совместно – это и оценка окружающей реальности по изображению, и визуализация обучения нейросетей, и различные области цифрового искусства. Мы решили объединить в рамках магистерской програм-

мы оба этих направления, предоставив студентам возможность поработать над проектами на стыке этих интереснейших технологий. На выходе мы получим универсальных специалистов, которые будут готовы заниматься созданием VR/AR-решений, разработкой игр, работой с данными и ИИ. Такое сочетание навыков является уникальным на рынке.

На сегодняшний день многие задачи в области разработки программного обеспечения решаются с помощью методов ИИ и машинного обучения, и все разработчики должны в той или иной мере владеть этими технологиями. В МАИ готовят очень хороших IT-специалистов, однако учебная программа по дисциплинам цикла ИИ очень быстро устаревает: каждый год появляются новые идеи и разработки, и нужно поддерживать образовательные курсы в актуальном состоянии. В рамках магистратуры МАИ лекции и занятия ведут не только преподаватели из академической среды, но и практикующие сотрудники IT-компаний, которые применяют ИИ и AR/VR-технологии в своей работе. Это позволяет нам готовить специалистов, не оторванных от реальности, и естественным образом обновлять учебную программу под требования индустрии.

Вообще искусственный интеллект – про то, чтобы поручить компьютеру решение все более



☛ Денис Михайлин

сложных «человеческих» задач. Да, при этом мы лишаем себя «прстой» работы, это вызов нашим творческим способностям. Но процесс уже запущен, и бизнес, который видит возможности ИИ, будет вкладывать в это направление значительные ресурсы. Заниматься ИИ – это еще и в какой-то степени исследовать природу человеческой интеллектуальности. Конструируя все более интеллектуальные системы, мы, возможно, приблизимся к пониманию того, как устроен человек и его разум.

Технологии ИИ будут развиваться стремительно. Еще в 2012 году системы машинного зрения не могли уверенно отличить на фотографии собаку от кошки. А сегодня компьютер догоняет человека как в компьютерном зрении, так и в распознавании речи.

Денис Михайлин, доцент кафедры «Системы автоматического и интеллектуального управления» института №3

Область моих интересов – системы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Я принимаю участие в работах по применению элементов ИИ в современных системах управления БПЛА. В частности, при решении задач планирования полета БПЛА нами применена модификация хорошо зарекомендовавшего



себя генетического алгоритма. При решении задач классификации различных полетных ситуаций, где необходимо применение экспертных систем для выдачи оперативных подсказок операторам управления БПЛА, активно применяются быстродействующие нейронные сети. Кроме того, эффективно применяется алгоритм нечеткой логики в тех же экспертных системах помощи операторам управления БПЛА.

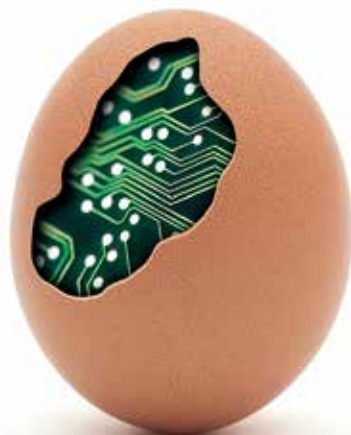
Робототехника – это очень перспективное и наукоемкое направление: многие новые решения сначала отработываются на беспилотных аппаратах, а затем внедряются в другие технические системы. Тренд на повсеместное применение роботов не удивителен. Благодаря развитию алгоритмов обработки информации и управления многим, даже небольшим коллективам сегодня по силам решать сложные задачи в робототехнике, и коллектив нашей кафедры успешно развивает интеллектуальные системы управления летающими роботами.

Многие задачи нам ставит авиационная промышленность. Университет активно взаимодействует с ведущими авиационными фирмами и научно-исследовательскими институтами страны. Новые решения внедряются в изделия, а результаты научных исследований публикуются в высокорейтинговых журналах, выходят монографии и учебно-методические пособия, которые мы оперативно внедряем в учебный процесс. Это позволяет поддерживать высокий уровень подготовки наших студентов.

В ближайшее время беспилотные летательные аппараты будут интегрированы в общее воздушное пространство, и применение систем управления с элементами искусственного интеллекта должно ускорить этот процесс.

Владимир Судаков, профессор кафедры «Вычислительные машины, системы и сети» института №3

Мы занимаемся разработкой систем поддержки принятия решений. Эти системы помогают руководству предприятий в сложных многокритериальных задачах: в составлении расписаний, параметрической и структурной оптимизации моделей больших организационно-технических систем, при выборе рациональных стратегий развития, да и вообще в любых задачах, где требуется выбор. Нашими заказчиками являются предприятия Роскосмоса (ЦНИИмаш, «Российские космические системы», штаб космических войск), научные организации в сфере авиации (НИЦ Жуков-





Владимир Судаков

ского, КБ «Сухой»), другие организации (ЦНИИ «Комета», НИИПИ Генплана Москвы, Министерство по делам национальностей, муниципальные образования).

Мне достаточно много приходилось заниматься разработкой прикладных решений для бизнеса, привлекая к этим работам способных студентов и выпускников разных вузов: МФТИ, МАИ, МГТУ им. М.Э. Баумана. И должен отметить, что выпускники МАИ обладают уникальными качествами, которые я не встречал у выпускников других вузов: это желание понять точку зрения заказчика, умение договариваться, хорошие коммуникативные навыки, системность мышления, возможность найти нестандартное решение и выйти за пределы общепринятых парадигм.

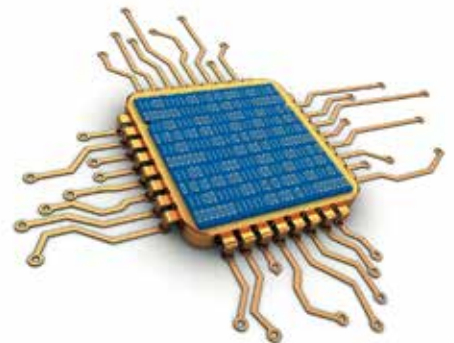
Мне видится необходимым в ближайшие два-три года создание новых гибридных подходов, которые объединят глубокое обучение на больших данных, объективные модели и нечеткие экспертные суждения. Кроме того, я рассчитываю в ближайшие годы разработать открытый портал веб-сервисов поддержки принятия решений, который позволит программистам без углубленной математической подготовки

использовать алгоритмы искусственного интеллекта для решения своих прикладных задач.

Владимир Жидков, доцент кафедры «Информационно-управляющие комплексы» факультета №7 Факультет занимается исследованиями и разработками в области применения средств и методов ИИ в системах управления БЛА и управлении группами БЛА, применением компьютерного зрения для решения задач управления и навигации БЛА, роевым интеллектом применительно к большим массивам МикроБЛА и другими вопросами, так или иначе связанными с ИИ.

Одно из интересных и перспективных направлений исследований – это робототехнические системы, поведение которых определяется в том числе и психоэмоциональным состоянием человека, с которым система общается.

Применительно к авиации суть проблемы состоит в следующем: в критических ситуациях и условиях недостатка времени для принятия решения пилот зачастую не в состоянии корректно про-



анализировать всю доступную ему информацию. В таких случаях ему на помощь приходит электронный помощник, который, обрабатывая информацию, получаемую от различных датчиков и систем, сообщает пилоту обобщенные результаты обработки или выводит подсказку о рекомендуемых действиях.

Такой электронный помощник может выдавать множество подсказок – рекомендаций к действиям в сложной или критической ситуации, но не всегда эти подсказки могут быть «услышаны» и исполнены пилотом.

Поэтому возникает необходимость в создании системы, способной адаптироваться к текущему психофизическому и эмоциональному состоянию конкретного пилота. Система должна имитировать квалификация пилота-наставника и уметь адаптироваться к конкретному пилоту, наблюдая за его поведением в различных ситуациях, определять эмоциональное состояние пилота и его реакцию на подсказки и рекомендации. Реализация таких систем предполагает использование механизмов обучения и самообучения, использование методов и средств мягких вычислений, искусственных нейронных сетей, нечетких и нейро-нечетких алгоритмов.

Системы адаптации применимы ко всем роботам, которые должны общаться с людьми: умение понимать психофизическое состояние и эмоции человека позволит



Владимир Жидков

создавать действительно дружелюбных, тактичных роботов для повседневного общения и помощи человеку, а также выполнения самых разнообразных функций.

Подобные технологии развиваются давно, но достаточно неторопливо. Однако сегодня в связи с бурным развитием робототехники, ростом производительности компьютеров, развитием нейросетевых средств анализа изображений и речи они получили новый импульс. В ближайшие годы следует ожидать появления достаточно совершенных роботов, способных понимать человеческие эмоции и учитывать их при планировании своего поведения.

Юрий Тюменцев, профессор кафедры «Динамика и управление полетом пилотируемых ЛА» факультета №1

К числу наиболее серьезных проблем авиационной техники относится создание роботизированных беспилотных летательных аппаратов, обладающих высокой степенью автономности. При этом речь идет об «умной» автономности, в рамках которой БПЛА в состоянии самостоятельно приспосабливаться к динамически

меняющейся ситуации, характеризующейся высоким уровнем неопределенности. Успешно решить эти задачи можно, встраивая в систему управления поведением БПЛА развитые механизмы, позволяющие этой системе адаптироваться к ситуации, а также обучаться, извлекать опыт и знания из выполняемой деятельности.

Наиболее подходящим инструментом для этого является комплекс методов и средств, которыми располагает современный искусственный интеллект. Его ядром является машинное обучение (machine learning). Разработками в данной сфере и занимается наша кафедра. Это нейросетевые технологии, включая методы глубокого обучения (deep learning), а также технологии на основе обучения с подкреплением (reinforcement learning, deep reinforcement learning).

Для развития университета результаты наших исследований полезны вдвойне. Во-первых, они позволяют поднять качество преподавания дисциплин до самого современного уровня, с тем чтобы наши выпускники были готовы к использованию соответствующих методов и средств, придя на



^ Юрий Тюменцев

производство. Во-вторых, полученный научно-технический задел и опыт позволяют в дальнейшем проводить НИР и НИОКР в интересах промышленности.

Машинное обучение в последние пять-семь лет развивается очень быстрыми темпами. Мы наблюдаем буквально взрывной рост количества и качества работ в данной области, решается множество прикладных задач, в том числе и в области авиационной техники. Постоянно появляются и вводятся в научный и технологический оборот новые идеи, методы решения, инструментальные средства и т.п. Эта тенденция на ближайшие несколько лет сохранится и в развитии ИИ, и в части применения ИИ для решения прикладных задач.

**Технологии ИИ
будут развиваться
стремительно**



Совместный проект ИСП РАН И МАИ

Мария Булакина

На базе IT-центра МАИ создается лаборатория по искусственному интеллекту. Проект запущен совместно с Институтом системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ИСП РАН). О том, какими исследованиями займется новая лаборатория ИСП-МАИ, рассказал директор ИСП РАН Арутюн Ишханович Аветисян.





Институт системного программирования

РАН – один из главных научно-образовательных центров страны по разработке IT-технологий в таких областях, как операционные системы, компиляция и оптимизация кода, параллельные и распределенные вычисления, верификация и тестирование ПО, анализ и обработка больших данных. Среди партнеров ИСП РАН много известных компаний – глобальных лидеров IT-индустрии, в сотрудничестве с которыми не только реализуются бизнес-проекты, но и проводятся фундаментальные научные исследования на базе совместных лабораторий.

Почему Московский авиационный институт – отраслевой инженерный вуз – стал новой исследовательской площадкой для ИСП РАН?

У нас с МАИ много общих интересов, в первую очередь это отраслевые решения в сфере интеллектуальных технологий. Сейчас авиакосмическая индустрия просто не может развиваться без фундаментальной науки и современных IT-технологий. Новые разработки в области машинного обучения, машинного зрения, распределенных вычислений, обработки больших данных – в общем, многие достижения в сфере развития искусственного интеллекта уже стали ключевым фактором успешного научно-технического развития отрасли. Поэтому решение МАИ развивать информационные технологии и активно заниматься подготовкой высококвалифицированных специалистов, несомненно, было верным.

Мы внимательно наблюдали, как динамично меняется вуз в данной области, каких научных успехов достигают ученые и студенты в области IT, и именно на этом основании приняли решение о создании совместной лаборатории по искусственному интеллекту. Специалисты университета обладают сильными компетенциями и хорошо понимают отраслевые запросы на новые IT-решения, поэтому вместе мы сможем повысить эффективность работы и достичь оптимальных результатов.

Какие исследования планируется проводить в лаборатории по искусственному интеллекту ИСП-МАИ?

В нашей совместной лаборатории абстрактная задача создания искусственного интеллекта сможет трансформироваться в практико-ориентированные технологические решения на базе новейших достижений науки. В частности, в ближайшее время мы собираемся начать исследования в области распознавания речи и идентификации людей по голосу. Задачи эти, конечно, не новые, однако они остаются актуальными до сих пор в связи со сложностью решения. ИСП РАН имеет значительный опыт в фундаментальных и прикладных

аспектах обработки естественного языка. К тому же в последнее время в этой области наблюдается серьезный прогресс, связанный с развитием аппарата нейронных сетей. Работы в данном направлении помогут нарастить компетенции и увеличить возможности обеих организаций.

В какой форме планируется организовать совместные исследования и разработки в лаборатории?

В своей работе наш институт использует проверенную модель, которая в последнее время становится все более актуальной. Она основана на интеграции образования, науки и индустрии, и именно такую модель мы будем внедрять в новой лаборатории. Объединение в одну команду студентов, обучающихся по разным магистерским программам, и построение обучения на основе фундаментальных исследований и разработок IT-продуктов совместно с партнерскими компаниями смогут дать синергетический эффект. Это поможет не только повысить мотивацию студентов и сформировать у них так называемые *soft skills*, необходимые для дальнейшей работы. Есть и еще одна цель. В наше время в науке и образовании необходимо развивать междисциплинарный подход, объединяя ведущие центры в общую сеть центров компетенций. Такой подход позволит всем успешно решать комплексные задачи большего масштаба. По отдельности это сделать невозможно. Поэтому мы рассчитываем, что наше сотрудничество с МАИ станет долгосрочным взаимовыгодным проектом с хорошими перспективами развития.

ИСП РАН и МАИ имеют много общих интересов