



# Умная ЦИФРА

Яков Утин

*За шестьдесят лет машинный интеллект прошел путь от младенческого неведения до уровня умственного развития обычного дошкольника. Сегодня его возможностей вполне достаточно не только для того, чтобы автоматизировать многие рутинные бизнес-процессы, но и для того, чтобы коренным образом изменить отдельные элементы транспортно-логистических систем.*

Р

азмышления о создании собственного искусственного подобия занимали человечество начиная с античных времен. Поначалу они носили исключительно мистический и философский характер, однако уже в Средние века развитие математической логики дало толчок исследованиям в сфере имитации мыслительных процессов. В XVIII веке Рамон Луллий в своем труде «Великое искусство» изложил метод, облегчающий понимание известных истин и поиск новых богословских смыслов. Подход подразумевал использование системы вложенных друг в друга дисков – своего рода автомата или машины. Считается, что Джонатан Свифт, описывая в одном из томов «Путешествий

Гулливера» Великую академию Лапутии, высмеял идеи Луллия и его последователей. Но прошло еще 300 лет, и выяснилось, что ошибался не испанец, а англичанин.

В октябре 1950 года гениальный Алан Тьюринг опубликовал в журнале *The Mind* первую в истории научную статью, в которой сформулировал ставший классическим критерий наличия «мышления» у компьютера. Английский математик постулировал, что, если человек, взаимодействующий с машиной, не сможет отличить ее от другого человека, можно считать, что компьютер «думает». Более того, Тьюринг предположил, что вместо создания системы, имитирующей разум взрослого, намного проще придумать алгоритм, сопоставимый по интеллекту с ре-

бенком, а затем обучать его. Самым ранним сроком, когда компьютер сможет пройти тест Тьюринга, сегодня считается 2029 год.

В 1951 году в Университете Манчестера были написаны первые компьютерные программы, умевшие играть с человеком в шашки и шахматы. Четыре года спустя появился Logic Theorist – весьма эффективный алгоритм для доказательства основных математических теорем. Летом 1956 года он в числе прочих идей был представлен на конференции в Дартмутском колледже, посвященной вопросам моделирования рассуждений, интеллекта и творческих процессов с помощью вычислительных машин. Именно здесь из уст Джона Маккарти впервые прозвучало словосочетание «искусственный интеллект». В нашей стране основы нового направления заложил академик Андрей Ляпунов, под руководством которого в Московском университете в 1954 году состоялся семинар «Автоматы и мышление».

В 1950–1960-х годах вокруг искусственного интеллекта было много энтузиазма и в отрасль пришли первые большие деньги.

В частности, правительство США выделило миллионы долларов на создание автоматического переводчика. В немалой степени высокие ожидания были порождены работами лингвиста Ноама Хомского, которые, как казалось, открывали возможность эффективно алгоритмизировать переложение с любого иностранного языка на родной. Но прошло 10 лет, а заветной компьютерной программы так и не появилось: машины не справлялись с простой задачей перевести фразу из Евангелия. Вместо «дух бодр, плоть же немощна» из английского the spirit is willing, but the flesh is weak получалось «водка хороша, но мясо испортилось».

В 1964 году отчаявшееся ждать результата американское правительство сформировало консультативный комитет по автоматической переработке лингвистической информации (ALPAC) с целью оценить результаты и перспективы исследований. К несчастью для исследователей искусственного интеллекта, выводы комитета оказались неутешительными. «Эффективная система машинного перевода в обозримом будущем не

1956

*В этом году впервые прозвучало словосочетание «искусственный интеллект»*

появится», – гласил итоговый отчет. Финансирование разработок было практически полностью прекращено, наступила так называемая зима искусственного интеллекта.

Члены ALPAC серьезно ошибались. Уже в 1970 году в эксплуатацию BBC США была принята программа SYSTRAN – одна из немногих разработок, сохранивших доступ к бюджетным средствам. Примерно в тот же период Монреальский университет продемонстрировал надежный алгоритм перевода прогнозов погоды. В СССР подготовка кадров в области автоматической переработки текстов началась в 1960-х годах, и вплоть до середины 1970-х компьютерная лингвистика в нашей стране переживала свой серебряный век. Венцом многолетних исследований стала промышленная система фразеологического англо-русского перевода RETRANS.

Несмотря на явные успехи компьютерной лингвистики, скептики не унимались. В 1973 году парламент Великобритании поручил профессору Джеймсу Лайтхиллу подготовить доклад о состоянии исследований искусственного интеллекта в стране. Уважаемый ученый заявил

**Компьютер  
сможет  
пройти  
тест  
Тьюринга  
не раньше  
2029 года**

### ТРИ ВОЛНЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

|            | Первая<br>ЭКСПЕРТНЫЕ<br>СИСТЕМЫ<br>1955–1987 | Вторая<br>НЕЙРОСЕТИ<br>1991 – н.в. | Третья<br>МОДЕЛИ<br>С ОБЪЯСНЕНИЕМ<br>? |
|------------|----------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| Восприятие | ● ● ● ● ●                                    | ● ● ● ● ●                          | ● ● ● ● ●                              |
| Обучение   | ● ● ● ● ●                                    | ● ● ● ● ●                          | ● ● ● ● ●                              |
| Осмысление | ● ● ● ● ●                                    | ● ● ● ● ●                          | ● ● ● ● ●                              |
| Логика     | ● ● ● ● ●                                    | ● ● ● ● ●                          | ● ● ● ● ●                              |

Источник: DAPRA



☉ Система, внедренная DHL, предсказывает задержки в воздушных перевозках

о полной бесперспективности подобных разработок, спровоцировав заморозку финансирования всех крупных проектов. Новые государственные заказы по теме искусственного интеллекта появились в США и Великобритании только в 1980-х годах в ответ на японскую программу создания самосовершенствующегося компьютера пятого поколения.

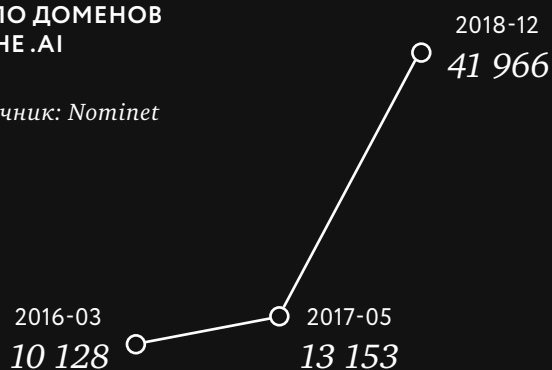
Тем временем на рынке коммерческого программного обеспечения наблюдался бум экспертных систем. Базируясь на заранее сформулированной системе правил, они умели автоматически обрабатывать заказы клиентов. В 1980 году на заводе Digital Equipment Corporation в Салеме (штат Нью-Хемпшир) появилась одна из самых продвинутых подобных разработок – XCON (от eXpert CONfigurer, эксперт-конфигуратор). В общей сложности она насчитывала 2,5 тыс. правил и работала с точностью 95–98%.

## ЗВЕЗДНЫЙ ЧАС АНГИЛЬИ

AI – не только сокращение от *artificial intelligence*, но и интернет-домен Ангильи (самоуправляемая заморская территория Великобритании с населением около 15 тыс. человек). В этой доменной зоне зарегистрированы сайты многих компаний, занимающихся разработками в области искусственного интеллекта. Доходы Ангильи от регистрации доменных имен в 2018 году составили около 6 млн долл. – 3% бюджета.

### ЧИСЛО ДОМЕНОВ В ЗОНЕ .AI

Источник: Nominet





Устранение человеческого фактора и ускорение комплектации заказов сэкономило компании до 25 млн долл. Неудивительно, что в целом по США инвестиции в разработку экспертных систем в 1985 году превысили 1 млрд долл. Бум, однако, был весьма непродолжительным: всего через несколько лет распространение доступных по цене персональных компьютеров сделало вложения в громоздкие серверы и приложения бессмысленными.

В 1990-х годах появилось несколько знаковых разработок: Массачусетский технологический университет передал правительству США систему оптимизации военного снабжения DART, а компьютер DeepBlue корпорации IBM победил чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова. Однако эти инновации не ознаменовали начало новой эры искусственного интеллекта: компьютеры по-прежнему действовали в русле ранее заложенной логики и не умели самостоятельно воспринимать и осмысливать введенную информацию. Пройдет еще 20 лет, прежде чем в недрах академических институтов вызреет концепция машинного обучения.

В декабре 2012 года группа исследователей на конференции «Нейронные системы обработки информации» (Neural Information Processing Systems) детально описала устройство системы распознавания изображений, работавшей с невероятной по тем временам точностью 85%. Суть открытия состояла в новых статистических

## В 1990-е появились знаковые разработки в области искусственного интеллекта

моделях, настроенных находить скрытые взаимосвязи и различия в больших массивах данных, имитируя организацию и функционирование биологической нейронной сети. Входящие данные проходят через слои простейших программных автоматов – «синапсов», которые передают информацию на следующий уровень с определенным искажением. Параметры сети калибруются путем обучения на тестовом массиве данных. Всего через два года точность компьютерного зрения, основанного на нейронных сетях, повысилась до 96%, что соответствует когнитивным способностям обычного человека.

Три года назад нейронные сети достигли новых высот: программа AlphaGo одержала победу в матче с чемпионом мира по древней китайской игре Го Ли Седолем.

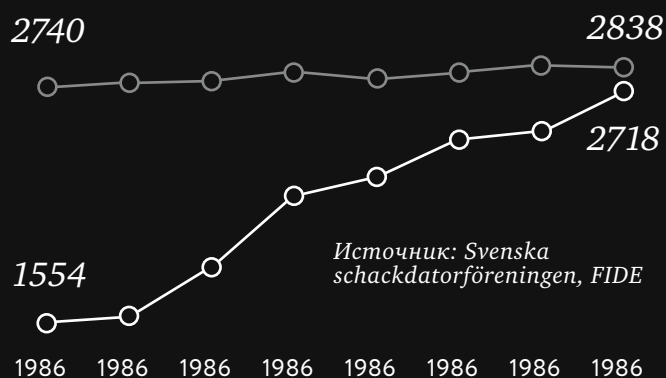
Сначала у нее, как и у обычных гроссмейстеров, был свой тренер, но затем разработчики сумели создать полностью самообучающийся алгоритм: AlphaGo Zero освоила го, не зная даже правил игры. Таким образом, была поставлена точка в решении задач об играх один на один с нулевой суммой и полной информацией. AlphaGo Zero состоит из двух частей: нейронной сети и алгоритма Монте-Карло. Первая на основе данных о позиции на доске определяет список наилучших ходов, второй просчитывает их последствия. Программа обучается, фактически играя сама с собой.

Сегодня с помощью нейронных сетей эффективно решены проблемы распознавания образов, машинного перевода, генерации текста по изображению и наоборот. Элементы искусственного интеллекта





## УРОВЕНЬ РЕЙТИНГА ГАРРИ КАСПАРОВА И КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ CHESSMASTER



По состоянию на январь 2019 года Магнус Карлсен, лучший в классических шахматах, имел рейтинг ФИДЕ 2835 пунктов (максимум в карьере – 2884, май 2014). Stockfish 10, лучшая компьютерная игра, имела рейтинг 3464.



Транспорт и логистика в силу сетевой природы бизнеса представляются естественной средой для внедрения приложений на основе искусственного интеллекта. Цепочки поставок непрерывно генерируют колоссальный объем структурированных и неструктурированных данных – ценный актив, который до последнего времени не в полной мере использовался отраслью для принятия решения, а сегодня становится питательной средой для обучения нейронных сетей.

Сегодня лишь

**10%**

логистических систем  
включают в себя  
элементы  
искусственного  
интеллекта



По оценкам IBM, в настоящее время лишь 10% логистических систем включают в себя элементы искусственного интеллекта. Между тем другие, в том числе смежные, отрасли уже наработали значительный объем успешных приложений новой технологии, которые могут быть свободно адаптированы организаторами перевозок. Наиболее очевидным направлением является внедрение искусственного интеллекта в поддерживающих подразделениях: бухгалтеры, кадровики, юристы и системные администраторы выполняют колоссальный объем рутинных действий, требующих повышенной сосредоточенности.

Логистические компании взаимодействуют с колоссальным количеством смежников, используя наемный труд и аутсорсинг, фрахтуя транспорт, получая задания от клиентов. Коммерческая гибкость оборачивается большим количеством счетов, на обработку которых требуется постоянно увеличивающееся количество человеко-часов. Существующие сегодня программные роботы могут извлекать из текста ключевую информацию (суммы, даты, адреса, названия организаций, банковские реквизиты) и самостоятельно генерировать платежные поручения. Добавив к этому искусственный интеллект,

можно надежно застраховать себя от случайных или намеренных ошибок и ненадлежащих платежей. Такую систему, в частности, использует компания Ernst & Young: разработчикам удалось добиться точности выявления мошенничества на уровне 97%.

Аналогичным образом можно управлять контрактами на аренду складских помещений и ангаров. Например, компания Leverton приспособила искусственный интеллект к анализу многостраничных договоров. Программный робот анализирует документы, вычленяет из них существенные параметры, условия и контрактные обязательства. Выдержки снабжаются ссылками на их позиции в исходном тексте и хранятся в специальной базе данных. Это позволяет юристам контролировать результаты работы. Собранная из договоров информация также может использоваться для актуализации контактной информации грузоотправителей: по некоторым оценкам, устаревшими являются до четверти данных, хранящихся в системах управления взаимоотношениями с клиентами.

Эксперты Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA) отмечают, что применение искусственного интеллекта позволит улучшить клиентский опыт в процессе поиска и бронирования билетов, формировать персонализированные ценовые и маршрутные предложения, более эффективно распределять пассажирские потоки внутри аэропортовых терминалов.

## Транспорт и логистика – естественная среда для внедрения систем ИИ



Еще одной ключевой областью приложения новых технологий может стать урегулирование претензий в связи с задержками и иными нарушениями условий перевозок: искусственный интеллект позволит оптимизировать человеческие ресурсы и суммы компенсаций при одновременном сохранении лояльности клиентов.

Неуклонный рост международной торговли принуждает грузоотправителей и перевозчиков все чаще взаимодействовать с таможенными органами. Между тем требования к документам и формы деклараций, которые необходимо представить для выпуска груза, по-прежнему различаются от страны к стране. Заполнение и сверка занимают уйму времени, а малейшая ошибка может обернуться дополнительными издержками. Для решения проблемы тамо-

женного документооборота IBM встроила в свою систему Watson модуль автоматической обработки естественного языка, который на основе данных о грузе может самостоятельно генерировать необходимые формы, обучаясь на справочниках и нормативной базе.

Искусственный интеллект не только обеспечивает существенное ускорение традиционных бизнес-процессов, но и позволяет трансформировать их коренным образом. Сегодня маршрутные сети грузовых авиационных лайнеров формируются на основе исторических данных, которые профессионалы отрасли интерпретируют, основываясь на своем опыте и интуиции. DHL решила изменить сложившуюся практику и внедрила систему, которая на неделю вперед предсказывает возможные задержки в воздушных перевозках,

сигнализируя о необходимости зафрахтовать дополнительные провозные емкости или изменить расписание. Затем, оценив реакцию цепочки поставок на взрывной рост популярности спиннеров в 2017 году, компания пошла еще дальше и внедрила систему мониторинга социальных сетей. Теперь логисты DHL знают, в каких точках планеты и для каких товаров может потребоваться дополнительный транспорт. Схожие технологии, полагают в IATA, могут применяться и в пассажирских авиаперевозках.

Усовершенствованию поддаются даже физические элементы логистической системы. Скажем, финская компания ZenRobotics с 2011 года выпускает системы сортировки мусора, оснащенные модулями компьютерного зрения и машинного обучения. Скорость обработки составляет до 4 тыс. предметов в час. Несложно представить себе, как после небольшой доработки такой робот сможет эффективно обрабатывать письма и посылки. Более того, уже существуют самоходные машины, способные взаимодействовать между собой в процессе выполнения сложных действий, например погрузочно-разгрузочных операций, и даже инспектировать складские запасы. А широкое распростране-



## ГО КАК ИСКУССТВО

*Игра го считается одним из четырех предметов искусства, которые должен освоить истинный китайский ученый. Суть игры го заключается в том, что два игрока по очереди расставляют на площадке белые и черные камни с целью захватить больше территории. Считается, что позиций в го больше, чем атомов во Вселенной. Игроку нужно не только логически мыслить и просчитывать ходы – важны интуиция, чувства, эстетика игры. Долгое время го считалась недоступной для компьютерных систем.*

*Система AlphaGo британской компании DeepMind максимально приблизилась к возможностям человека. «Мы тренировали нейронные сети на 30 млн игровых ходах профессиональных игроков, пока компьютер не смог предсказывать действия человека с точностью до 57%», – рассказывали создатели системы.*

*Игра между AlphaGo и корейским чемпионом мира Ли Седо-лем проходила с 9 по 15 марта 2016 года. Всего было сыграно 5 партий. Матч завершился победой AlphaGo со счетом 4:1. Событие сравнивают с историческим шахматным матчем между программой Deep Blue и Гарри Каспаровым.*

## Искусственный интеллект существенно ускоряет традиционные бизнес-процессы



Системы сортировки мусора ZenRobotics оснащены модулями компьютерного зрения и машинного обучения

ние систем распознавания человеческой речи позволяет в буквальном смысле командовать роботами.

Наземные службы аэропортов с помощью искусственного интеллекта могут ускорить процессы обработки багажа, сократить время проверки на безопасность и оптимизировать движение воздушных судов на аэродроме. Самолеты будут проводить меньше времени на стоянках за счет ускорения процессов заправки, погрузки-разгрузки, уборки и подготовки к полету. Компьютерное зрение позволит в перспективе полностью отказаться от посадочных талонов: пассажиров будут распознавать по биометрическим данным. Недавно авиакомпания Delta в сотрудничестве с таможенно-погранич-

ной службой и администрацией транспортной безопасности США установила первую партию сканеров нового поколения в Атланте, а конкурирующая с ней American Airlines – в Лос-Анджелесе. В нынешнем году в Далласе и Дубае появятся первые «биометрические тропы», где искусственный интеллект будет задействован на всех стадиях предполетного досмотра.

Пожалуй, единственной фундаментальной проблемой современных алгоритмов машинного обучения является отсутствие обратной связи: мы не можем понять, почему нейронная сеть рекомендует то или иное решение. В экспертных системах искусственного интеллекта проследить «ход мысли» компьютера, напротив, было очень легко. Сегодня ученые и инженеры пытаются совместить лучшие черты двух поколений. Если это произойдет, удобство и эффективность работы с искусственным интеллектом существенно вырастет.

## DEEPSTACK ПРОТИВ LIBRATUS

*В шахматах и го обе стороны точно знают, с чем работает противник. В покере карты участников закрыты, к тому же игроки могут блефовать, что сильно усложняет проектирование интеллекта. Однако программа DeepStack смогла превзойти 10 из 11 профессиональных игроков после 3 тыс. партий с каждым. Вместо того чтобы просчитывать все возможные ходы до самого конца партии, искусственный интеллект на каждом этапе меняет страте-*

*гию. В системе DeepStack объединены обработка информации и аналог интуиции, позволяющий с помощью машинного обучения предсказывать дальнейший ход игры. Недостатком такого метода является то, что алгоритмы иногда группируют стратегии, которые на самом деле не работают, поэтому DeepStack вычисляет не целую игру, а всего несколько шагов вперед.*

Источник:  
[www.strelkamag.com](http://www.strelkamag.com)