



Экспертная система IBM Watson работает на суперкомпьютере IBM, способна понимать вопросы, сформулированные на естественном языке и находить на них ответы в базе данных

характеристик развития направлений на такой же период. Оборонная сфера применений AI осталась за пределами анализа... [А ведь AI — это самая, что ни на есть, оборонная тематика — прим. ред.].

Каждый раздел отражает различные аспекты AI-технологий и особенностей их внедрения: для транспортных и сервисных роботов это — сложность создания безопасных и надежных устройств; для здравоохранения и обучения — вопросы организации взаимодействия с человеком (экспертом, пользователем); в обслуживании популяций с малыми ресурсами и систем безопасности — сложность достижения общественного доверия; для сферы занятости и создания рабочих мест — трудности преодоления страха маргинализации человечества; и в индустрии развлечений — риск потери межличностного взаимодействия.

Отчет открывается рассуждениями о предмете Искусственного интеллекта и рекомендациями по относящейся политике. Эти рекомендации включают накопленный опыт по применению AI в государственном управлении и по устранению барьеров в организации исследований в части открытости, безопасности, защиты интеллектуальных и имущественных прав и социальных эффектов AI-систем.

В противоположность к наиболее шокирующим футуристическим предсказаниям, касающимся AI, рабочая группа не нашла аргументов, что AI-исследования и разработки несут неизбежные угрозы человечеству — ни в созданных автономных машинах и технологиях, ни в тех, которые, как предполагается, будут разработаны в ближайшем будущем. Вместо этого можно

Рабочая группа AI-100 не нашла аргументов в пользу того, что AI-исследования и разработки несут неизбежные угрозы человечеству

уверенно утверждать, что развитие AI окажет позитивное влияние на общество и экономику уже в горизонте до 2030 года.

Краткий обзор

Ужасные образы Искусственного интеллекта, которые созданы футуристами и доминируют в фильмах и романах, формируя массовое сознание, являются вымышленными. В действительности AI уже меняет нашу повседневную жизнь способами, которые улучшают здоровье, безопасность и производительность труда человека. В отличие от кино, нет никакого соревнования с «сверхчеловеческими роботами», и оно невозможно в ближайшем будущем.

Безусловно, имеется потенциал для злоупотреблений технологиями

Искусственного интеллекта, но также нужно признать их большой потенциал, который состоит в том, чтобы сделать вождение автомобилей более безопасным, помочь детям учиться, сделать жизнь людей более содержательной. Полезные приложения AI в школах, домах и больницах уже внедряются в ускоренном темпе.

Ведущие исследовательские университеты создали департаменты искусственного интеллекта. Такие компании, как Apple, Facebook, Google, IBM, Microsoft, тратят значительные средства для изучения приложений AI, придавая им решающее значение для будущего развития. Даже Голливуд использует технологии искусственного интеллекта для вывода своих AI-антиутопий на экран.

Хотя ИИ-исследования происходят из общего источника, но ИИ-технологии влияют на рассматриваемые области по-разному. Каждая прикладная сфера сталкивается с разнообразными проблемами внедрения, включая сложность создания безопасного и надежного оборудования для зондирования и взаимодействия (транспортные и сервисные роботы); трудность организации взаимодействия с экспертами (здравоохранение и образование); задачу обретения общественного доверия (малообеспеченные сообщества, общественная безопасность и охрана); проблему преодоления страха маргинализации людей (занятость и рабочие места); а также риск уменьшения межличностного взаимодействия («развлечения»). Некоторые области преимущественно относятся к сфере бизнеса, такие как транспорт и здравоохранение, в то время как другие в большей степени ориентированы на потребителей, такие как развлечения и домашние сервисные роботы.

Сложность развития AI-технологии в том числе лежит в сложности формирования общепризнанного определения Искусственного интеллекта. Рабочая группа констатирует, что в настоящее время также никто не предлагает «общей цели» для создания искусственного интеллекта, в то время как опираясь на совместные



Компьютер наконец-то научился неплохо играть в Го

исследования и технологии, системы ИИ специализированы для выполнения конкретных задач, и каждое приложение требует многих лет целенаправленных исследований и уникальной конфигурации. В результате прогресс неравномерен как внутри, так и среди восьми рассматриваемых областей.

Что такое Искусственный интеллект?

Мерилом успеха для ИИ-приложений является ценность, которую они создают для человека и человечества. В настоящее время в Соединенных Штатах по крайней мере шестнадцать отдельных органов регулируют секторы экономики, связанные с технологиями искусственного интеллекта.

Любопытно, что отсутствие четкого общепринятого определения ИИ, вероятно, помогло «полю расцвети». Тем не менее этот вопрос остается важным, и Нильс Нильссон (Nils J. Nilsson) предоставил полезную формулировку: «Искусственный интеллект — это деятельность, посвященная тому, чтобы сделать машины умными, а интеллект — это качество, которое позволяет сущности функционировать надлежащим образом и с предвидением в своей среде».

Как и Нильсон, Исследовательская группа придерживается широкого видения проблемы в том, что интеллект основан на многомерном спектре. Согласно этой точке зрения разница между арифметическим калькулятором и человеческим

мозгом не является однородной, но относится к *масштабу, скорости, степени автономности и общности*. Те же факторы могут быть использованы для оценки любого другого экземпляра интеллекта: системы распознавания речи, мозга животных, системы круиз-контроля в автомобилях, игровых программ, термостатов и др.

На самом деле характеристикой направления ИИ является постоянное стремление продвигать вперед границу машинного интеллекта. Ситуация такова, что AI привносит новую технологию, люди привыкают к ней, и она перестает рассматриваться как технология ИИ (!), а на горизонте начинают «всплывать» новые идеи и разработки. Та же картина будет продолжаться и в будущем. AI не «представит» изменяющий жизнь продукт «как гром среди ясного неба». Скорее всего, ИИ-технологии будут продолжать улучшаться непрерывным, последовательным образом [Как, *впрочем, и все остальное в нашем мире — прим. ред.*].

Человеческая мера

Следует отметить, что характеристика интеллекта как спектра не дает никакого особого статуса человеческому мозгу. Но на сегодняшний день человеческий интеллект не имеет аналогов в биологических и искусственных мирах по универсальности со способностями «рассуждать, достигать целей, понимать и генерировать язык, воспринимать и реагировать на сенсорные входы, доказывать математические теоремы, играть в сложные игры, синтезировать и обобщать информацию, создавать искусство и музыку и даже писать истории».

Если компьютер способен выполнять нечто, что и люди когда-то выполняли — это должно учитываться как пример интеллекта. Но соответствие любой способности человека является лишь *достаточным условием*, но не *необходимым!* Есть уже много систем, которые превышают человеческий интеллект, по крайней мере в скорости, такие как, например, планирование ежедневных прибытий/отправлений тысяч рейсов в аэропорту. Известны примеры из области шахмат и Го... Хотя эти программы никто уже не называет интеллектуальными... — граница очередной раз «сместилась»!

Операционное определение

AI также может быть определен путем простого перечисления того, что делают исследователи ИИ. Данный отчет рассматривает AI в первую очередь как «отрасль информатики, которая изучает свойства интеллекта путем его синтеза». Хотя появление ИИ зависело от быстрого



Робот-хирург — сейчас это трудно себе представить



Самоуправляемые автомобили полностью меняют окружающий мир

прогресса аппаратных вычислительных ресурсов, акцент в данном случае делается на программном обеспечении, что отражает тенденцию в AI-сообществе. Совсем недавно, однако, прогресс в создании аппаратного обеспечения специально для нейронных вычислений создал более тесную связь между аппаратным и программным обеспечением в продвижении ИИ.

Тенденции исследований

Несколько факторов вызвали «революцию ИИ». На первом месте среди них является **прогресс в области машинного обучения** при поддержке частично за счет «облачных» вычислительных ресурсов. Машинное обучение резко продвинулось вперед за счет «глубокого обучения» (deep learning) — одной из форм адаптивных искусственных нейронных сетей, в основе которой лежит так называемый «метод обратного распространения» (backpropagation). Этот скачок в производительности алгоритмов обработки информации сопровождался значительным прогрессом в аппаратной технологии для основных операций, таких как зондирование, восприятие и распознавание объектов.

Как будут дальше развиваться исследования AI?

Исследования, которое «питают» AI-революцию, также претерпевают быстрые изменения. На первом месте среди них является развитие машинного обучения, что стимулируется

частично ростом «цифровой экономики». Другие факторы включают в себя рост потребительского спроса на доступ к таким услугам, как распознавание речи и навигационное обеспечение.

К «горячим» областям исследований ИИ как фундаментального, так и прикладного характера относятся:

- машинное обучение, основанное на сверхбольших обучающих выборках (*Large-scale machine learning*);
- обучающие процедуры распознавания образов, видеоизображений, движений и деятельности/активности, естественной речи и аудио-образов (*Deep learning*);
- последовательное формирование решений на основе приобретенного опыта (*Reinforcement learning*);
- роботика (*Robotics*) — в настоящее время основной фокус в данном направлении касается организации взаимодействия робота с окружающей средой, прогнозирования развития этой среды, взаимодействия роботов с людьми;

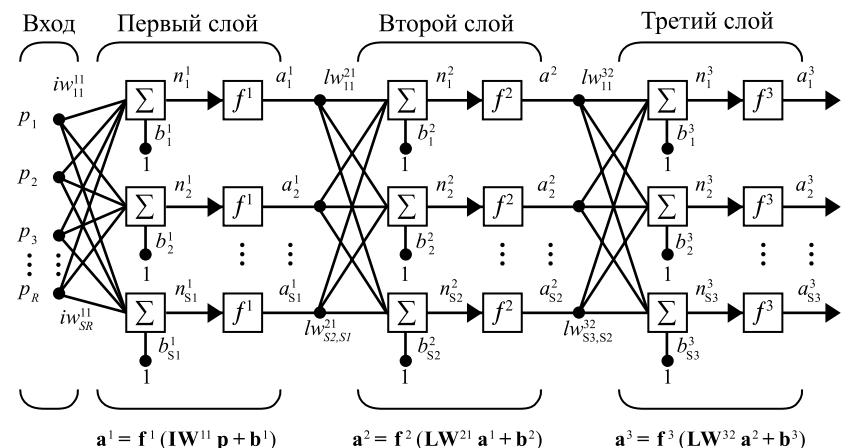
- машинное зрение (*Computer vision*) — основной сенсор интеллектуальных устройств в настоящее время; предполагается существенный прогресс в данной сфере в связи с взаимосвязанным развитием направления Deep learning; в настоящее время компьютеры уже решают некоторые визуальные задачи лучше человека! Большое количество исследований сфокусировано на автоматическом выделении изображений в фото- и видеосценах;

- обработка естественного языка (*Natural Language Processing, NLP*) — часто во взаимосвязи с «распознаванием естественного языка»; исследования фокусируются в области организации диалога на естественном языке;

- взаимодействующие системы (*Collaborative systems*) — исследования касаются создания систем, которые могут взаимодействовать друг с другом и людьми;

- организация взаимодействия с экспертами (*Crowdsourcing and human computation*) — исследования касаются организации привлечения людей — экспертов к оптимизации автоматического принятия решений путем организации рационального диалога ИИ с экспертами;

- алгоритмическая теория игр и вычисление социального выбора (*Algorithmic game theory and computational social choice*) — основное внимание данных исследований привлечено к экономическим и социальным аспектам AI-технологий, таким как работа с «несогласованными стимулами», включая эгоистичные интересы индивидумов и компаний и их



Нейронные сети широко используются в машинном обучении



«Интернет вещей» еще покажет нам свои возможности

автоматическое представление через AI-агенты;

— «Интернет вещей» (*Internet of Things, IoT*) — организация информационного взаимодействия автономных устройств;

— нейроморфные вычисления (*Neuromorphic computing*) — использование бионических подходов к проектированию вычислительных устройств.

Общие тенденции и будущее исследований ИИ

Громкий успех парадигмы «систем управляемых данными» (*data-driven paradigm*) вытеснил традиционные парадигмы ИИ: такие процедуры, как «доказательство теорем» и «представления знаний на основе логики/рассуждений», привлекают меньшее внимание отчасти из-за отсутствия связи с реальными практическими задачами.

Задаче «Планирование», которая была основой исследований ИИ в семидесятых и восьмидесятых годах, также уделяется меньшее внимания в последнее время, отчасти из-за ее сильной зависимости от допущений моделирования, которые трудно удовлетворить в реальных приложениях.

«Модельные подходы» — такие как основанные на физических принципах подходы к видению и традиционному контролю и позиционированию в робототехнике — по большому счету уступили подходам, «управляемым данными», которые «закрывают контур» с распознаванием результатов действий в выполняемой задаче.

Байесовские рассуждения и графические модели, которые были

очень популярны еще совсем недавно, по всей видимости, тоже «попали в немилость», будучи утоплены «потопом данных» и замечательного успеха «глубокого обучения».

В течение следующих пятнадцати лет Исследовательская группа ожидает, что все большее внимание будет сфокусировано на разработке систем, которые будут ориентированы на взаимодействие с человеком (*human-aware*).

Существует большой интерес к поиску новых, творческих путей для разработки интерактивных и масштабируемых способов обучения роботов. Кроме того, системы IoT-типа — устройства

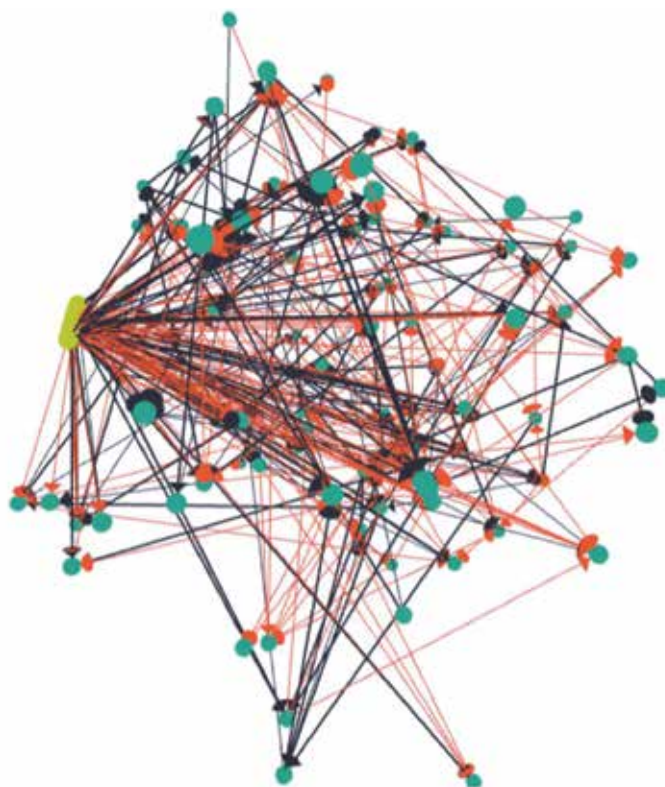
и «облако» — становятся все более популярными, если думать о социальных и экономических аспектах ИИ.

Ожидается возрождение некоторых традиционных форм ИИ, так как практикующие исследователи пришли к пониманию неизбежных ограничений «чистого» «глубокого подхода в обучении» (*deep learning*). Рабочая группа призывает молодых исследователей «не изобретать велосипед», а изучить значительный прогресс как во многих областях Искусственного интеллекта в течение первых пятидесяти лет существования направления, так и в смежных областях, таких как теория управления, когнитивных подходов и психологии.

Авторский комментарий

В заключении к представленному анонсу автор постарается дать некоторые собственные комментарии.

При всей амбициозности идеи «100-летнего исследования» представленный отчет обескураживает своей «легковесностью» с точки зрения актуального исследователя в рассматриваемой области, т.е. можно уверенно констатировать, что он адресован «не специалистам»,



Нейроморфные вычисления — это просто; надо лишь немного напрячь воображение ©

и представляет собой только некоторый адаптированный до уровня «общей эрудиции» материал (в силу этого достаточно «профанированный»).

С другой стороны, человеку «с улицы» многое, если не все, в данном отчете вообще непонятно! Отсюда можно сделать вывод о том, что он все-таки адресован специалистам.

Истина, как всегда, лежит где-то посередине: Отчет адресован специалистам и читателям, которые достаточно эрудированы в тематике — частично являются специалистами, например, студентами соответствующих факультетов университетов.

Отчет, безусловно, во многом адресован и чиновникам всех рангов — очевидно, ставилась задача привлечь их внимание к необходимости опережающего регулирования данной сферы. При этом в разделе 3 сделана попытка сориентировать их в тематике и обратить внимание на опасность «жесткого» регулирования данной сферы на рассматриваемом этапе, что несет угрозу «замораживания» исследований. Последнее тем более опасно на фоне основного интереса к исследованиям ИИ — а именно, со стороны военных! Эти аспекты исследований по понятным причинам остались вообще за пределами рассмотрения, но не нужно быть «семи пядей...», чтобы представлять себе реальное отношение финансирования военной сферы применения ИИ по отношению ко всему вышеприведенному..

Важная сфера исследований ИИ — определение предмета. То, что приведено в отчете по данному вопросу, вызывает откровенное недоумение. За последние несколько лет в статьях «СиБ», посвященных ИИ, приводился анализ состояния «области определений». Заинтересованному читателю также можно найти в Интернете множество ссылок в данной области. Здесь можно напомнить, что существует порядка сотни более-менее признанных определений, которые в совокупности дают представление о предмете исследований и частично о подходах к проектированию.

Справедливости ради следует обратить внимание, что анализируемый отчет — «американский» (в смысле USA) и ориентирован на американскую аудиторию. Это важно помнить тем, кто его будет читать в оригинале! В нем анализируются, по сути, только американские исследователи и только американские источники! А собственно, кого еще знают и хотят знать американцы?

То, что сказано, относится скорее к критике. Теперь позитив. Для специалиста отчет представляет большой интерес — это точка зрения автора данного анонса. В чем этот интерес может заключаться? Прежде всего отчет — это официальная позиция, скажем так, «академических кругов», которые в любом обществе неотделимы от власти, т.е. отчет — это некоторое «послание власти» к обществу — американскому, конечно. Ознакомление с этим «посланием» представляет интерес для специалистов, даже учитывая все аспекты «общественных посланий» в современном мире.

Также следует отметить, что текст отчета достаточно выверен! Да, он не является учебником — это было бы странно: опубликованные только «введения» в ИИ в настоящее время уже несколько превышают по объему Библию... Можно уверенно отметить, что отчет практически не содержит «воды» в виде рассуждений общего характера — каждая фраза имеет конкретный смысл, но в данном случае смысл только для высококвалифицированного специалиста, который может читать между строк.

Да вряд ли специалист будет читать представленный документ повторно. Но «однажды» его прочитать в оригинале однозначно стоит! Что следует извлечь из отчета в первую очередь? Прежде всего — терминологию. По сути, терминология ИИ в настоящее время — это скорее жаргон или «сленг»: понятия «нечеткие», математически никак не определенные, но на них сегодня говорят специалисты, и, однажды услышав, их нужно понимать. Тем более это важно для студентов и молодых специалистов — профессиональный язык нужно понимать, в том числе на уровне сленга.

Что же можно более ли менее уверенно спрогнозировать?

Автономные автомобили: в 2018 году первые самоуправляемые автомобили станут доступными широкой публике. Около 2020 года нынешняя автомобильная промышленность начнет исчезать. Автомобиль вам больше не будет нужен. Вы вызовете машину по телефону, она прибудет к вам самостоятельно и отвезет вас по назначению. Вам больше не нужно будет искать парковку, вы только заплатите за расстояние, причем сможете работать «в дороге». Следующие поколения не станут получать водительские права и не станут покупать машин. Это полностью изменит города, поскольку для передвижения понадобится на 90–95% меньше автомобилей. Автомобильные стоянки можно будет превратить в парки.

Сегодня во всем мире 1,2 миллиона человек ежегодно гибнут в автомобильных авариях. Из расчета — одно такое событие на каждые 100 тысяч километров дорог. С самоуправляемыми автомобилями эта цифра может сократиться до одной аварии на 10 миллионов километров. Это сохранит более *миллиона жизней в год*. Традиционные автомобильные компании стараются усовершенствовать авто, в то время как технологические компании (Tesla, Apple, Google) применяют революционные подходы и создают компьютеры на колесах.

Незавидное будущее ожидает бизнес страховых компаний в автомобильном секторе рынка: без автомобильных аварий страховка будет в 100 раз дешевле.

Бизнес недвижимости также серьезно изменится. Поскольку можно будет работать в машине по дороге на работу, люди часто будут выбирать более далекие, но лучшие районы для проживания. Большинство автомобилей в 2020-х станут электрическими. В городах станет тише, воздух станет чище.

Так что есть повод для оптимизма!

Сергей КОРНЕЕВ,
специалист по системам
управления и связи

ua.linkedin.com/in/sergeykorneyev