

Как вписать искусственный интеллект в производство

Что сдерживает внедрение ИИ-инструментов, и где они уже используются?

Jeff Kerns, редактор в сфере технологий (MachineDesign.com)

©2019 Informa USA, Inc.

Первоначальные проблемы, связанные с использованием возможностей искусственного интеллекта (ИИ), не остановили внедрение. Некоторые компании уже получают от этого пользу, а эксперты говорят, что те, кто не применяют новую технологию, со временем утратят конкурентоспособность. Однако похоже, что процесс внедрения всё же идет медленно, несмотря на предшествующий анализ успешных практических примеров.

Почему ИИ так медленно приживается на производстве?

Практическое применение ИИ растет, но точные цифры получить трудно, поскольку определения таких технологий, как машинное обучение, ИИ, машинное зрение и прочих зачастую весьма размыты. Например, промышленный робот-манипулятор с камерой для контроля изготавливаемых деталей может рекламироваться как система с машинным обучением или устройство с ИИ. Хотя такое устройство вполне способно хорошо функционировать, за этим может стоять просто сравнение получаемых камерой изображений с другими, которые были вручную добавлены в библиотеку. И кто-то здесь наверняка возразит, что это вовсе не машинное обучение, так как машина принимает заранее запрограммированное решение, а не извлекает что-то из своего “выученного” опыта.

В этой статье будут использоваться лишь основные термины, относящиеся к сфере ИИ. Когда будете выбирать конкретные решения, вам потребуется понять разницу между контролируемым и неконтролируемым машинным обучением и разобраться с другими громкими словами из профессионального жаргона, смысл которых может размываться продавцами и маркетологами (см. статью “*What’s the Difference Between AI and Machine Learning?*” на сайте www.machinedesign.com).

Согласно отчету компании *Global Market Insights*, опубликованному в феврале 2019 года, объем рынка средств ИИ в производстве превысил 1 млрд. долларов в 2018 году, а в период 2019–2025 гг. ожидается его дальнейший рост с совокупным среднегодовым темпом более +40%. Однако другие источники считают, что этот рынок растет намного медленнее, и для этого есть несколько причин.

Технологии ИИ всё еще являются действительно новыми. Значительная часть успехов была достигнута в экспериментальных, а не в полномасштабных проектах. В крупных компаниях это происходит потому, что одно маленькое усовершенствование может вызвать эффект на миллиарды



долларов, поэтому менеджеры не хотят начинать полномасштабные проекты до тех пор, пока не найдено лучшее решение. Кроме того, компаниям любого размера необходимо обосновать или гарантировать окупаемость инвестиций (ROI). Как следствие, ставка делается на более мелкие проекты, где можно сфокусироваться на “низко висящих фруктах”, или на такие проекты, которые могут быть выделены в качестве экспериментальных.

Мелкие или изолированные проекты могут хорошо служить в качестве пробных, но теоретически ИИ должен приносить гораздо больше пользы при полномасштабной работе. Для этого обычно требуется подключить к интернету больше оборудования и привлечь больше данных для поддержания точности. Вот вам еще одна причина, по которой ИИ может медленно двигаться на предприятиях: масштаб и подключенность оборудования.

Многие компании имеют устаревшее оборудование, которое не может предоставлять производственные данные или передавать их по сети в другие места. Новые технологии позволяют модернизировать такое оборудование, но у инженеров при этом могут возникать инфраструктурные проблемы. Например, на некоторых заводах может не оказаться легкого доступа к источникам энергии, чтобы запитать множество интеллектуальных сенсоров и IT-сеть, позволяющих получить данные, которые способны принести большую пользу.

Хотя рынок средств ИИ растет и продолжит расти, но такие моменты, как их незрелость, недоверие к ним, окупаемость инвестиций, масштаб и неподключенность оборудования могут замедлить массовое применение.

Что ИИ может дать для конструирования и производства

Эта часть может быть самой сложной, так как соприкасается с упомянутыми ранее размытыми определениями и профессиональным сленгом.

Конструкторы и производственники и раньше использовали CAD-инструменты, системы технического зрения, прогностическое обслуживание. Методы из сферы ИИ поднимают эти средства на новую высоту, однако по отдельным устройствам возможна дискуссия относительно их места в спектре ИИ.

✓ CAD-инструменты с ИИ

У инженеров-конструкторов есть спецификации, определяющие характеристики разрабатываемых деталей и устройств, которые они должны получить. Чтобы сделать это, им надо охватить и понять весь огромный объем информации – начиная с материалов и процессов их обработки, вплоть до областей применения продукта и потребностей конечных пользователей. Для проведения расчетов CAD-системы дополняются инструментами анализа методом конечных элементов (*Finite Element Analysis, FEA*).

Новый способ создания конструкций обеспечивают средства генеративного (порождающего) проектирования, которые опираются на методы ИИ. Такие инструменты берут спецификации и некоторые входные данные, необходимые для проектирования, и автоматически генерируют возможные варианты геометрии, учитывая свойства материалов, нагрузки и даже затраты.

Хотя новый функционал очень удобен для пользователя, результаты применения этого метода будут хороши настолько, насколько хорош пользователь. Он не только должен четко понимать, что следует добавить в спецификацию и входные данные, но и уметь выбрать лучшее из предложенных системой решений.

Интеллектуальная CAD-технология такого типа расширяет возможности конструкторов и экономит их время, поскольку они освобождаются от необходимости разрабатывать множество вариантов вручную.

В настоящее время средства генеративного проектирования вероятнее всего предложат такую форму детали, получить которую с помощью традиционных производственных процессов будет, как минимум, непросто. Однако эти средства могут

хорошо сочетаться с аддитивными процессами (3D-печать). Разработчики ПО стараются ввести параметры, учитывающие возможности традиционных (субтрактивных) процессов механической обработки, что должно сделать эти интеллектуальные CAD-инструменты достоянием широких масс.

✓ Цифровые двойники

Далее, средства автоматизации проектирования и инструменты ИИ позволяют создавать всё более точные цифровые модели изделий, опираясь на расчетные и реальные данные. Такое сочетание данных обеспечивает возможность построить точный цифровой двойник. При наличии полной цифровой модели инженеры могут точно прогнозировать износ компонентов, движение и взаимодействие с другими.

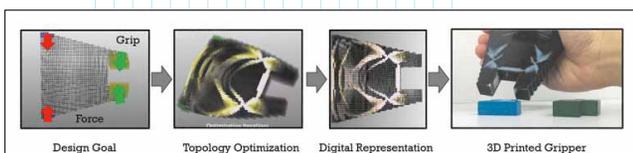
Применение инструментов ИИ в цифровых двойниках позволяет инженерам видеть и тестировать детали, целые станки, производственные линии и прочее – всё это в цифровом виде. С учетом нынешней возможности аренды облачных вычислительных ресурсов, даже небольшие компании могут использовать интеллектуальные инструменты, чтобы улучшить свойства продукта и выявить узкие места, ограничения и ошибки, что ускоряет выход на рынок. Наличие массивов данных и возможностей отображения материалов, машин и процессов дает инженерам точное понимание того, как всё соединено и взаимодействует. Таким образом, конструкторы всегда будут знать, как изменение проектных спецификаций повлияет на само изделие, производственную линию, цепочку поставки комплектующих и последующее техническое обслуживание.

✓ Прогностическое обслуживание

Серьезную озабоченность у производителей вызывают простои. Если подключенность оборудования к интернету вещей позволяет мониторить его функционирование и заранее выявлять проблемы, то инструменты ИИ способны обеспечить более высокую степень бесперебойности работы.

Допустим, инженер изучающий набор текущих эксплуатационных параметров станка считает, что изменение уровня вибрации означает необходимость вскоре заточить инструмент или заменить его. Но человеку сложно охватить всю информацию, которая может влиять на вибрацию. Зато ИИ-система может мгновенно взять данные об уровне вибрации за всю историю станка и другие параметры, чтобы изучить их и предложить более обоснованное решение. К примеру, в конкретном случае вибрация могла увеличиться вследствие резонансных явлений, возникших по причине изменения скорости обработки или применения другого материала с другой собственной частотой.

Точность [аналитики] повышается за счет привлечения больших массивов данных, которые быстро обрабатываются, чтобы выявить наличие (или отсутствие) типовых шаблонов ситуаций.



Эта защелка из нескольких материалов была спроектирована автоматически с помощью средств оптимизации топологии. Пользователь указывает желаемое направление защелкивания и прикладываемые силы. Форма детали и распределение материалов (жесткого и эластичного) рассчитываются автоматически, чтобы получить цифровое представление детали, которое затем можно напрямую передать в 3D-принтер



Договор об упрощающем поломки техническом обслуживании может повысить работоспособность системы. Подключенность к IoT позволяет специалистам дистанционно инспектировать компоненты, а с развитием средств ИИ появляется возможность мониторить их круглосуточно. ПО может посылать инженерам уведомления, сообщающие об изменениях в функционировании оборудования, и заблаговременно предлагать необходимые операции обслуживания для минимизации простоев. (Иллюстрация Bosch Rexroth)

Использование методов ИИ для изучения прошлых и текущих данных позволяет создавать более точные модели, которые помогают инженерам принимать более обоснованные решения.

ИИ меняет заводы и сферу образования

В конечном счете, степень подключенности и уровень ИИ вырастут до такой величины, когда программа сможет без участия человека обновить или улучшить конструкцию, основываясь на реальных данных. Массовое внедрение предприятиями инструментов ИИ может привести к массовой кастомизации продукции и увеличению гибкости. Это будет не только поддерживать конкурентоспособность компаний, но и вызовет эффект мультипликации со стороны производства, который затронет сферу образования.

“В настоящий момент мы находимся на первом этапе [внедрения ИИ-инструментов], когда Google извлекает информацию из вводимой строки и дает подсказки. Второй этап будет более прорывным, меняющим некоторые аспекты традиционного обучения”, – говорит **Markus J. Buehler**, инженер-материаловед из Массачусетского технологического

института. – “Когда мы перейдем на нейросети... будущим студентам понадобится только знать, как работать с ИИ-программами, а физикой будет заниматься компьютер”.

Скорость развития технологий увеличивается, и если компания отстает в их применении, ей труднее выдерживать конкуренцию. У промышленности нет времени на 4-летний курс обучения. Образовательные процессы можно оптимизировать путем ввода ориентированных на работодателя занятий, на которых студенты будут учиться пользоваться [нужными им для работы] ИИ-программами.

Некоторые эксперты считают, что этот мультипликационный эффект не только неизбежен, но и необходим для того, чтобы компании могли выживать. Как бы то ни было, устаревшее оборудование, недоверие к ИИ, ориентация накупаемого инвестиций и прочие факторы замедляют широкое применение ИИ-инструментов. Согласно исследованию *Forbes Insights* (“[How AI Builds A Better Manufacturing Process](#)”, 2018), свыше половины респондентов (56%) в автомобилестроительном и производственном секторах планируют увеличить затраты на ИИ-инструменты менее чем на 10%. 🐼

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆



При поддержке Правительства Республики Татарстан

12+

ВСЕРОССИЙСКИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ:

Машиностроение. Металлообработка.

Металлургия. Сварка-2020

Нефть. Газ. Химия. Экология-2020

Энергетика Закамья-2020

Шины. Каучуки. РТИ-2020

12 - 14 февраля

Автопром. Автокомпоненты-2020

19 - 21 февраля

В РАМКАХ XV КАМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА



ОРГКОМИТЕТ -
<http://www.expokama.ru>

РТ, г. Набережные Челны,
пр. Автозаводский, 4А

ВЦ ЭКСПО-КАМА
Тел./факс: (8552) 470-102
E-mail: expokama1@bk.ru

**Малый и средний бизнес Закамья:
Промышленная кооперация-2020**

26 - 28 февраля