

“ Обучение с учителем подарило, наверное, каждой крупной отрасли новые возможности, но я думаю, что мы сможем придумать еще более продуктивный подход.

Эндрю Ын

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ LANDING AI, СОЗДАТЕЛЬ ПРОЕКТА AI FUND, ПРОФЕССОР COMPUTER SCIENCE, ЧЛЕН СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ КОМПАНИИ DRIVE.AI

Эндрю Ын известен и как ученый, и как предприниматель. Именно он стоял у истоков проекта Google Brain и компании онлайн-образования Coursera. Затем стал ведущим специалистом в компании Baidu, где создал исследовательскую группу по ИИ. С 2018 г. он специализируется на стартапах в сфере ИИ. Запустил онлайн-платформу deeplearning.ai. В настоящее время занимается проектом Woebot. Был директором SAIL. Степень бакалавра в области computer science получил в Университете Карнеги — Меллона, степень магистра — в MIT и степень доктора — в Калифорнийском университете в Беркли.

Мартин Форд: Расскажите о перспективах развития ИИ. Глубокое обучение и дальше останется основным подходом или его заменит что-то другое?

Эндрю Ын: Пока всеми успехами в сфере ИИ мы обязаны обучению с учителем, которое в основном учит сопоставлять входные и выходные данные. Например, на вход беспилотного автомобиля подается видео с информацией о том, что находится впереди, а на выходе мы получаем сведения о фактическом положении других автомобилей. При распознавании речи машина сопоставляет аудиоклип и его текстовую расшифровку. В случае машинного перевода — текст на одном языке сопоставляется с текстом на другом.

М. Ф.: Какие препятствия отделяют нас от сильного ИИ?

Э. Ы.: Пока на этот вопрос нет однозначного ответа. Скорее всего, понадобится освоить обучение без учителя. Сегодня, чтобы компьютер узнал, что такое кружка, ему показывают тысячи кружек. В реальности такого не делает ни один, даже самый терпеливый и любящий, родитель. Дети просто смотрят на мир и погружаются в него. Что такое кружка, они узнают опытным путем. Именно такой вариант обучения коренным образом повысит эффективность наших систем.

Мы добились большого прогресса в специализированных вариантах ИИ для онлайн-рекламы, распознавания речи и беспилотных автомобилей, которые широкая публика ошибочно принимает за успехи в разработке сильного ИИ. В реальности подход к нему не найден. Неосведомленные люди пользуются упрощенными экстраполяциями, что создает ненужный ажиотаж вокруг этой темы.

М. Ф.: Появится ли сильный ИИ при вашей жизни?

Э. Ы.: Не знаю. Я бы этого очень хотел, но, скорее всего, потребуется намного больше времени.

М. Ф.: Как возник ваш интерес к ИИ? И как он повлиял на вашу карьеру?

Э. Ы.: На стажировке в школе я задумался, можно ли как-то автоматизировать часть моей работы, и именно тогда я узнал о нейронных сетях. Я учился и в итоге защитил докторскую диссертацию *Shaping and Policy Search in Reinforcement Learning* («Формирование и поиск стратегии в обучении с подкреплением») в Калифорнийском университете в Беркли. Следующие двенадцать лет я преподавал на факультетах computer science и электротехники Стэнфордского университета. В 2011 г. принимал участие в запуске проекта Google Brain, который помог превратить Google в компанию, занимающуюся ИИ.

М. Ф.: Это была первая попытка использовать глубокое обучение в компании Google?

Э. Ы.: В определенной степени да. У Google было несколько небольших проектов, связанных с нейронными сетями, но именно наша команда инициировала активное использование глубокого обучения. В качестве руководителя проекта я первым делом организовал курсы по этой теме для сотни инженеров. Это обеспечило команду Google Brain партнерами. Сначала мы взаимодействовали с группой распознавания речи. Позже поставили эксперимент с обучением без учителя, в котором нейронной сети предоставили множество случайных кадров из роликов YouTube, и она научилась распознавать кошек. В настоящее время толку от обучения без учителя не очень много, но эксперимент хорошо продемонстрировал, чего можно достичь с помощью алгоритмов глубокого обучения, используя вычислительный кластер Google.

М. Ф.: Вы работали в Google до 2012 г. А потом?

Э. Ы.: В какой-то момент я почувствовал, что для глубокого обучения лучше использовать графические процессоры. И перешел

в Стэнфорд. Я хорошо помню разговор на эту тему с Джеффри Хинтоном на ежегодной Конференции по машинному обучению и нейровычислениям. Думаю, наша беседа могла повлиять на работу Джеффри с Алексом Крижевским.

Мне повезло, что я преподавал в Стэнфорде именно в то время. Там как нигде чувствовалось начало эры неспециализированных вычислений на графических процессорах. Мы раньше других увидели, что на таких процессорах лучше масштабировать алгоритмы глубокого обучения. Мой бывший студент Адам Коутс доказал, что чем больше данных дается алгоритмам глубокого обучения, тем лучше они работают. И я попросил Ларри Пейджа дать добро на использование компьютеров для создания очень большой нейронной сети.

М. Ф.: После этого с Дафной Коллер вы начали работу над проектом Coursera, а потом перешли в корпорацию Baidu?

Э. Б.: Я помогал Дафне начать проект Coursera, так как хотел, чтобы онлайн-обучение было доступно как можно большему числу людей. На тот момент команда Google Brain уже настолько хорошо функционировала, что я был рад передать бразды правления Джеффу Дину. И пару лет работал над проектом Coursera, который мы создавали с нуля. Это продолжалось до 2014 г., после чего я перешел работать в отдел AI Group компании Baidu. Подобно тому как проект Google Brain преобразовал Google в компанию, работающую на базе ИИ, наша группа помогла осуществить аналогичную трансформацию с Baidu. Через три года я решил пойти дальше и стал генеральным директором стартапа Landing AI и партнером стартапа AI Fund.

М. Ф.: Теперь вы хотите масштабировать и трансформировать все вокруг?

Э. Б.: Да, крупные поисковые системы я уже преобразовал, пришло время других отраслей. Проект Landing AI призван помочь

компаниям применить возможности, которые открывает ИИ. Следующий шаг в этом направлении делает проект AI Fund, который ищет способы создания новых предприятий с использованием ИИ-технологий. Перед нами постоянно открываются новые перспективы. Пару десятков лет назад Google, Amazon, Facebook и Baidu по большому счету были стартапами, но все эти компании шли в ногу со временем. Проект AI Fund призван поддержать новые стартапы, которые собираются работать на базе ИИ.

М. Ф.: Многие считают, что имеющие доступ к огромному количеству данных гиганты, вроде компаний Google и Baidu, не оставляют шанса новым компаниям. Вы считаете, что у стартапов есть перспективы?

Э. Ы.: Разумеется, активы в виде накопленных данных, которыми обладают крупные поисковые системы, вряд ли оставляют шансы для новичков. Но при этом непонятно, насколько данные о потоках кликов могут пригодиться для медицинской диагностики, производства или индивидуального образования. Я думаю, что существует большая потребность в специализированных данных, и вокруг этого можно строить бизнес.

М. Ф.: Чем ваш проект AI Fund отличается от множества других венчурных компаний?

Э. Ы.: Венчурные фонды пытаются определить, насколько успешным может стать предлагаемый вариант бизнеса, и на этой основе принимают решения. Мы же создаем успешные бизнесы. Наша специализация — построение с нуля. Мы работаем с совершенно новыми командами, наставляем и поддерживаем их. От тех, кто заинтересован в работе с нами, не требуется исчерпывающей информации, достаточно резюме. Идея стартапа реализуется после начала совместной работы.

М. Ф.: К вам приходят люди с готовыми идеями или вы всегда помогаете с разработкой концепции?

Э. Б.: Если человек принесет свою идею, мы с удовольствием ее обсудим, но у нас есть длинный список многообещающих идей, для которых нужны исполнители. И мы всегда рады ими поделиться.

М. Ф.: То есть вы привлекаете талантливых людей, предлагая возможность и инфраструктуру для стартапа?

Э. Б.: Именно так. Хотя, конечно, для создания успешной компании требуется не только талант в сфере ИИ. Технологии уделяется так много внимания, потому что она очень быстро развивается. Но для формирования сильной команды нужен целый набор навыков: знание технологии, умение строить бизнес-стратегии, разрабатывать и продвигать продукт и развиваться. Мы создаем вертикально интегрированные компании.

М. Ф.: Кажется, любой стартап в сфере ИИ, демонстрирующий реальный потенциал, приобретает одним из технологических гигантов. Есть ли у современных стартапов шансы дойти хотя бы до первичного публичного предложения?

Э. Б.: Я очень надеюсь, что какие-то ИИ-стартапы смогут продолжить самостоятельное существование. На самом деле мы не ставим перед собой финансовых целей, хотелось бы просто сделать что-то полезное. И грустно думать, что руководители всех успешных стартапов рано или поздно продадут свое детище.

М. Ф.: В последнее время все чаще идут разговоры о том, что успехи глубокого обучения преувеличены. Говорят даже о новой «зиме ИИ». Насколько это соответствует реальности и есть ли риск уменьшения инвестиций в эту сферу?

Э. Б.: Я сильно сомневаюсь в наступлении очередной «зимы ИИ», но снизить ожидания относительно сильного ИИ однозначно стоит. Предыдущие «зимы» сопровождались ажиотажем по поводу новых технологий, которые не были такими уж полезными и принесли меньшую выгоду, чем ожидалось. Рост количества проектов, специалистов и компаний, работающих с глубоким обучением, означает,

что сегодня эта сфера приносит доход. Инвестиции в глубокое обучение идут непрерывно. Поддержка со стороны крупных компаний базируется не на надеждах и мечтах, а на достигнутых результатах.

М. Ф.: То есть если не брать в расчет ожидания относительно сильного ИИ, вы думаете, что нас ждет прогресс в сфере глубокого обучения и новые специализированные приложения на базе этой технологии?

Э. Ы.: Современный ИИ сильно ограничен. Кроме того, сам термин описывает очень широкий набор понятий, и я думаю, что при обсуждениях ИИ в большинстве случаев подразумеваются такие инструменты, как метод обратного распространения, обучение с учителем и нейронные сети.

Он ограничен так же, как интернет или электричество. От того, что доступ к электричеству превратился в коммунальную услугу, проблемы человечества не исчезли. Не стоит ждать этого и от метода обратного распространения, несмотря на всю его эффективность. Но ясно, что от нейронных сетей, обученных с помощью этого метода, мы получили далеко не всё.

Иногда мои выступления на тему ИИ начинаются с фразы: «ИИ не волшебная палочка, он не может делать все». Странно, что в современном мире до сих пор кто-то верит во всемогущество технологий. Мы достигли огромных успехов в узком ИИ, и сильно продвинулись в общем ИИ, но обе эти вещи обозначаются одним термином. В итоге экономические блага, которые удалось получить благодаря узкому ИИ, формируют ошибочное мнение о прогрессе в общем или даже сильном ИИ. А здесь пока хвастаться нечем.

М. Ф.: Смогут ли нейронные сети обеспечить постоянный прогресс в сфере ИИ или же потребуется гибридный подход, включающий идеи из других областей, например символической логики?

Э. Ы.: В компании Landing AI при создании решений для промышленных партнеров постоянно используются гибридные

инструменты. При работе с небольшими наборами данных часто приходится комбинировать методики глубокого обучения, например, с традиционными инструментами компьютерного зрения. Специалист в сфере ИИ должен понимать, в каких случаях лучше воспользоваться набором методов и как их оптимальным образом скомбинировать. Это что касается быстрой разработки полезных приложений.

Но если смотреть в долгосрочной перспективе и предположить, что мы все-таки сможем приблизиться к интеллекту уровня человека, скорее всего, произойдет сдвиг в сторону нейронных сетей. Мне кажется, что будут придуманы алгоритмы, намного превосходящие метод обратного распространения.

М. Ф.: То есть вы считаете нейронные сети лучшей технологией для прогресса в сфере ИИ?

Э. Б.: Я думаю, что в обозримом будущем центральное место займут именно они. Достойной альтернативы нейронным сетям я пока не вижу, но это не значит, что она никогда не появится.

М. Ф.: Джуда Перл убежден, что для прогресса в сфере ИИ нужна модель, учитывающая причинно-следственные связи. Вы с этим согласны?

Э. Б.: Есть множество вещей, которых глубокое обучение не делает. Учет причинности — одна из них. Кроме того, нужно учиться работать с небольшими наборами данных, совершенствовать многозадачное обучение, отказаться от меток. Как видите, у метода обратного распространения много недостатков, которые не мешают продвигаться вперед, но над их устранением нужно работать.

М. Ф.: Я видел исследование, показывающее, что сети глубокого обучения легко обмануть с помощью сфабрикованных данных.

Э. Б.: Да, и это большая проблема. В Baidu мы постоянно боролись с атаками на ИИ-системы и с попытками мошенничества.

М. Ф.: Что вы думаете о проблеме конфиденциальности? Например, в Китае сейчас повсеместно начинает внедряться технология распознавания лиц.

Э. Ы.: Я не эксперт в этой области, поэтому просто озвучу наиболее близкую мне точку зрения. Развитие технологий дает потенциал для концентрации влияния. Так было с интернетом. Власть оказывается у корпораций или правительства, и небольшая группа людей получает возможность влиять на остальных.

Современные технологии позволяют, к примеру, влиять на результаты голосования, что заставляет беспокоиться о будущем демократии. Конечно, на недавних выборах в США применялись в основном интернет-технологии, а до этого огромное влияние оказывало телевидение. Поэтому нужна постоянная готовность противодействовать злоупотреблениям.

М. Ф.: Расскажите об одном из самых популярных приложений ИИ: беспилотных автомобилях. Когда, по вашему мнению, эта услуга станет общедоступной?

Э. Ы.: Я думаю, что в геозонах беспилотные автомобили появятся сравнительно быстро, возможно, уже к концу этого года, но на дорогах общего пользования вы их увидите нескоро.

М. Ф.: Под геозоной вы подразумеваете заранее нанесенные на карту маршруты?

Э. Ы.: Да. Некоторое время назад мы с коллегой написали статью для журнала *Wired*¹, в которой предложили вариант внедрения беспилотных автомобилей. Для их массового использования требуются как инфраструктурные, так и социально-правовые изменения.

¹ <https://www.wired.com/2016/03/self-driving-cars-wont-work-change-roads-attitudes/>

Мне посчастливилось более 20 лет наблюдать, как развивалась эта индустрия. Еще студентом я видел, как Дин Померло обучал автономный автомобиль, в котором был установлен следивший за дорогой компьютер. Но эта великолепная технология нуждалась в доработке. Затем в 2007 г. в Стэнфорде я участвовал в конкурсе роботов-автомобилей DARPA Urban Challenge.

В Викторвилле я впервые видел столько беспилотных автомобилей одновременно. Всю команду Стэнфорда просто заворожили машины, мчавшиеся без водителей. Но, что интересно, через пять минут это зрелище стало настолько привычным, что мы отвернулись и принялись беседовать.

М. Ф.: Расскажите, когда начнет использоваться технология компании Drive.ai?

Э. Б.: Этот сервис уже работает в Техасе. Можно даже посмотреть, что происходит в текущий момент. Вот я вижу, что кто-то использует одно такси. Мне нравится, что это становится обыденностью. Человек вызывает такси, чтобы поехать по своим делам, и к нему приезжает автомобиль без водителя.

М. Ф.: Совпадают ли темпы прогресса в сфере беспилотных автомобилей с вашими ожиданиями?

Э. Б.: В публичных выступлениях некоторые компании называли нереалистичные сроки появления беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования. И хотя я уверен, что эти автомобили изменят нашу транспортную систему в лучшую сторону, мне крайне не нравится ажиотаж, который создают физически невыполнимые обещания.

М. Ф.: Должно ли правительство регулировать использование беспилотных автомобилей и ИИ в целом?

Э. Б.: Автомобильная промышленность всегда жестко регулировалась для обеспечения безопасности, но массовое использо-

вание беспилотных автомобилей потребует дополнительного регулирования. Страны, которые тщательно пропишут правила пользования, быстрее смогут предоставить доступ к услугам здравоохранения, транспорта или образования на базе ИИ. Страны, где этому аспекту не уделяется достаточно внимания, рискуют остаться позади.

При этом регулировать нужно отдельные сферы применения ИИ, а не ИИ в целом. Это будет способствовать росту самих сфер и позволит искать оптимальные ИИ-решения для каждого конкретного случая. Я считаю, что любой технологический прорыв нуждается в регулировании со стороны правительства. Например, в Сингапуре каждому пациенту присваивается уникальный идентификатор, и все медицинские записи сведены в одну общую систему. Разумеется, в большой стране организовать подобное сложнее, но такие вещи сильно влияют на работу системы здравоохранения.

М. Ф.: С вашей точки зрения, правительство должно участвовать не только в сферах применения ИИ?

Э. Ы.: Я считаю, что правительство должно способствовать развитию ИИ и использовать эту технологию для оптимизации своей работы. Например, для распределения государственных служащих, управления лесными ресурсами, выбора экономической политики, предотвращения налогового мошенничества.

Общественно-государственное партнерство будет способствовать росту промышленности. В Калифорнии компаниям, которые занимаются этими беспилотными автомобилями, не разрешается делать ряд вещей, в итоге им приходится работать в других местах.

М. Ф.: Вы считаете возможным массовое сокращение рабочих мест?

Э. Ы.: Это серьезная этическая проблема. Технологии на базе ИИ уже обогатили некоторые сегменты общества, но мы хотим

не просто способствовать увеличению количества благ, но и их справедливому распределению. Это одна из причин, почему я активно занимаюсь онлайн-образованием и предлагаю доступное переобучение. Шумиха, которая в последнее время поднялась по поводу роботов-убийц, отвлекает от гораздо более сложных и важных социальных проблем, таких как потенциальная безработица.

М. Ф.: Можно ли решить эту проблему введением универсального базового дохода?

Э. Ы.: Эта идея мне не нравится. Куда лучше условный базовый доход: безработным целесообразнее платить пособие, если они учатся. Это увеличивает вероятность того, что человек получит навыки, найдет работу и будет платить налоги, которые пойдут на выплату условного базового дохода.

Продолжение обучения улучшит качество жизни людей. В отчетах экономистов встречаются пугающие утверждения. Например, что за следующие 20 лет из-за автоматизации исчезнет 50 % рабочих мест. При этом остальные 50 % никуда не денутся. Более того, в ряде отраслей наблюдается дефицит кадров. В Соединенных Штатах не хватает медработников, учителей и даже специалистов по ветряным турбинам. Мы уже сейчас не в состоянии найти достаточное количество специалистов и заполнить свободные рабочие места.

Мир, в котором человек мог всю жизнь делать карьеру в одной области, уходит в прошлое. Представители поколения Y легко меняют рабочие места, переходя из одной компании в другую. Уже сейчас глубоким обучением занимаются люди, которые специализируются не в computer science, а в других отраслях, например физике, астрономии или математике.

М. Ф.: Что лучше изучать тем, кто хочет сделать карьеру, связанную с ИИ или с глубоким обучением?

Э. Ы.: Я считаю, что основной упор нужно делать на computer science, машинное обучение и глубокое обучение. Знание когнитивной психологии или физики может пригодиться, но это не самый эффективный путь для карьеры, связанной с ИИ. Сейчас в интернете множество материалов, позволяющих самостоятельно шаг за шагом знакомиться с этой темой. Большое начинается с малого, и я уверен, что при должном упорстве стать специалистом в этой области сможет кто угодно. Тем, кто хочет поменять свою сферу деятельности, я рекомендую подумать, какие возможности могут появиться на вашей текущей работе благодаря ИИ. Намного лучше приобрести дополнительные навыки и стать уникальным специалистом в своей области, а не соревноваться с выпускниками колледжей, которые изучали только ИИ.

М. Ф.: Какие еще опасности, на ваш взгляд, несет ИИ помимо влияния на рынок труда?

Э. Ы.: Мне нравится сравнивать ИИ с электричеством. Любое мощное технологическое достижение можно использовать как во благо, так и во зло. И только от людей зависит, во что все это выльется. Например, я считаю, что нужно обратить пристальное внимание на проблему предвзятости. Ведь, обучаясь на собранных людьми данных, ИИ наследует и различные предрассудки. Я рад, что сейчас об этом говорят и ведется активная работа, направленная на уменьшение предвзятости ИИ.

М. Ф.: Устранить предвзятость в программном обеспечении проще, чем в обществе.

Э. Ы.: Да, в программе можно убрать, например, дискриминацию по половому признаку. При этом у нас нет эффективных способов уменьшения предвзятости у людей. Думаю, системы ИИ в этом нас обгонят.

М. Ф.: Существует ли опасность того, что сильный ИИ в какой-то момент вырвется из-под нашего контроля и превратится в реальную угрозу для человечества?

Э. Б.: Беспокоиться о роботах-убийцах — это все равно что переживать по поводу перенаселения Марса, колонизация которого не начиналась. Как можно искать решение проблемы, которая еще не появилась?

М. Ф.: То есть вы не верите в сценарий, при котором благодаря рекурсивному улучшению сильный ИИ станет суперинтеллектом?

Э. Б.: Шумиха по поводу суперинтеллекта и экспоненциального роста по большей части основывается на крайне наивных и упрощенных экстраполяциях. Верить в риск почти мгновенного появления суперинтеллекта из ниоткуда — все равно что верить в возможность перенаселения Марса за одну ночь.

М. Ф.: А что вы думаете о соперничестве с Китаем? Говорят, что Китай имеет преимущества, например, в виде доступа к большому количеству данных и меньшей озабоченности вопросами конфиденциальности.

Э. Б.: В борьбе за электричество есть выигравшие? Просто какие-то страны электрифицированы больше, какие-то меньше. Гонка в сфере ИИ не так активна, как это показывает популярная пресса. ИИ дает удивительные возможности, и пусть каждая страна самостоятельно решает, каким образом их использовать.

М. Ф.: Но ведь ИИ может применяться для создания автономного оружия. В ООН уже ведутся дебаты по поводу запрета таких видов вооружений.

Э. Б.: Еще военные используют в своих целях такие вещи, как двигатель внутреннего сгорания, электричество и интегральные схемы. ИИ в этом плане ничем не отличается от остальных технологий.

М. Ф.: Вы очень оптимистично смотрите на происходящее. Я полагаю, что, с вашей точки зрения, по мере развития ИИ польза от этой технологии будет перевешивать опасности, которые она несет?

Э. Ы.: Да. Мне повезло быть в числе пионеров, работавших над продуктами на базе ИИ. И я убедился, насколько большую пользу приносят такие вещи, как распознавание речи, усовершенствованный поиск в интернете и оптимизированные логистические системы.

Я допускаю, что мои взгляды наивны. Мир усложняется и становится не таким, каким я бы хотел его видеть. Честно говоря, я скучаю по временам, когда можно было принимать речи политических и бизнес-лидеров за чистую монету.

Я бы хотел вернуть себе уверенность в том, что компании и лидеры ведут себя этично и имеют в виду именно то, что говорят. Я хочу, чтобы демократия работала лучше, мир был справедливее, люди стали внимательнее друг к другу. Чтобы каждый имел доступ к образованию и был готов усердно работать, расширяя знания и навыки. К сожалению, в реальности все не так, как хотелось бы.

Любой технологический прорыв — это шанс что-то поменять. Я хотел бы, чтобы моя команда вместе со многими другими людьми попыталась сделать мир лучше. Наверное, я просто мечтатель, но упрямый.

М. Ф.: Это прекрасное желание. Вопрос в том, как направить общество в сторону такого будущего. Как вы думаете, есть ли шанс, что мы сделаем правильный выбор?

Э. Ы.: Вряд ли это получится напрямую, но я надеюсь, что в мире достаточно честных, этичных, благонамеренных людей, и шанс есть.