

Эндрю Берджесс

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ — ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА?



Руководство  
по оценке и применению



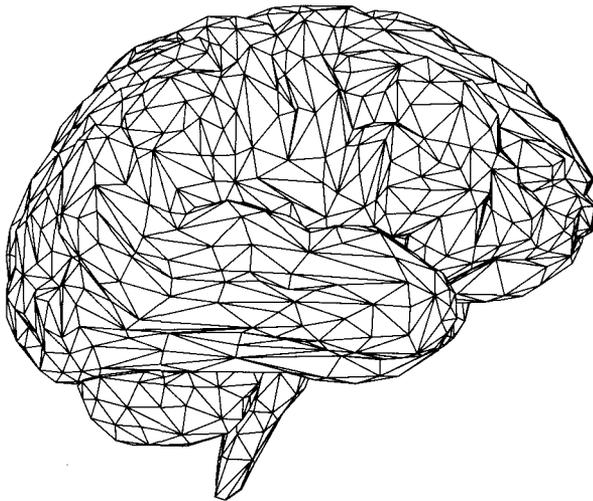
альпина  
ПАБЛИШЕР

бизнес

*Эта книга посвящается моей замечательной жене  
Мег и нашим потрясающим детям Джеймсу и Чарли*

Andrew Burgess

# THE EXECUTIVE GUIDE TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

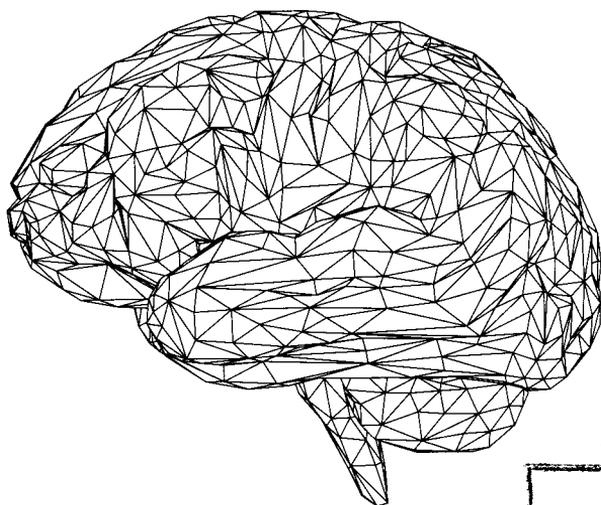


How to identify and implement  
applications for AI in your organization

PALGRAVE  
MACMILLAN

Эндрю Берджесс

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ — ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА?



Руководство  
по оценке и применению

118638  
• TDIU  
kutubxonasi  
ОНТИ



альпина  
ПАБЛИШЕР  
БИЗНЕС  
МОСКВА

2021

6172.15.1

+ 334.75

УДК 004.8

ББК 32.813

Б483

Перевод В. Скворцов  
Редактор В. Иванченко

**Берджесс Э.**

Б48 Искусственный интеллект — для вашего бизнеса : Руководство по оценке и применению / Эндрю Берджесс ; Пер. с англ. — М. : Интеллектуальная Литература, 2021. 232 с.

ISBN 9-785-907274-81-5

Консультант по цифровой трансформации и роботизации Эндрю Берджесс семь лет помогает компаниям внедрять ИИ. В своей книге он без «воды» и сложных терминов рассматривает такие практические функции ИИ, как распознавание образов, обработку естественного языка и прогнозирование, иллюстрируя их кейсами компаний из разных отраслей. Книга будет интересна как предпринимателям, которые только задумываются о перспективах использования ИИ, так и тем, кто хочет применять его более эффективно.

УДК 004.8

ББК 32.813

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ, для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу [mylib@alpina.ru](mailto:mylib@alpina.ru)*

First published in English under the title  
*The Executive Guide to Artificial Intelligence;*  
How to identify and implement applications for AI  
in your organization  
by Andrew Burgess, edition: 1  
Copyright © The Editor(s) (if applicable) and The  
Author(s), 2018

This edition has been translated and published under licence from Springer Nature Switzerland AG. Springer Nature Switzerland AG takes no responsibility and shall not be made liable for the accuracy of the translation.

© ООО «Интеллектуальная Литература», 2021

ISBN 9-785-907274-81-5 (рус.)  
ISBN 978-3-319-63819-5 (англ.)

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	7
<b>БЛАГОДАРНОСТИ</b> .....	10
<b>1. НЕ ВЕРЬТЕ ПРОПАГАНДЕ!</b> .....	11
<b>2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b> .....	23
<b>3. СТРУКТУРА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ГРАНИЦЫ ЕГО ВОЗМОЖНОСТЕЙ</b> .....	46
<b>4. ТЕХНОЛОГИИ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ</b> .....	81
<b>5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДЕЙСТВИИ</b> .....	103
<b>6. ПЕРВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ</b> .....	125
<b>7. ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b> .....	159
<b>8. ОБРАТНАЯ СТОРОНА МЕДАЛИ</b> .....	173
<b>9. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b> .....	194
<b>10. ЧТО НАС ОЖИДАЕТ ДАЛЬШЕ?</b> .....	217



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Я хорошо помню работу с искусственным интеллектом, которую выполнял в колледже, изучая информатику. Она была по-настоящему разнообразной и увлекательной. Нам дали задание написать для искусственного интеллекта программу на любую тему. Я решил обучить алгоритм ИИ определять, какое жилище изображено на фотографии: дом, квартира или бунгало. Несколько непрактично, но для меня это был первый серьезный опыт обучения, которое помогло бы мне понять, чем искусственный интеллект отличается от традиционного программного обеспечения. С тех пор концепция «компьютерного обучения» (точнее, обучения компьютера человеком) навсегда заинтриговала меня, и я задался вопросом, сколько времени понадобится для распространения искусственного интеллекта по всему миру. В последние годы мы наблюдаем значительный прогресс в вычислительной мощности процессоров, сборе больших массивов данных с помощью датчиков, приборов и через интернет, расширении облачных сервисов, доступности хранилищ информации, повсеместном распространении сетей коммуникации и многом другом. Эти технологические прорывы сигнализируют о том, что для искусственного интеллекта наступает подходящее время внедриться в повседневность. Я твердо верю, что в течение следующих нескольких лет мы увидим все ускоряющийся рост его использования во всех сферах научной и деловой жизни.

Используемый сегодня искусственный интеллект известен как «узкоспециализированный искусственный интеллект». Дело в том, что, хотя он может преуспеть в тысячах задач (поиск в интернете, игра в го, отслеживание мошеннических транзакций и т. д.), каждая из них остается довольно узкой. Куда более захватывающих достижений можно ожидать, когда будет разработан «универсальный искусственный интеллект», превосходящий людей почти в любой привычной нам интеллектуальной деятельности. Однако мы не имеем ни малейшего представления о том, произойдет ли это, — и если да, то когда, и, наконец, как будет выглядеть мир после этого. А пока меня гораздо больше волнует, как мы можем применять искусственный интеллект уже сейчас, чтобы решать каждодневные проблемы дома и на работе.

Так почему искусственный интеллект для нас важен и как мы можем его использовать? Во-первых, если вы нетерпеливы (как и я), то вряд ли вас радует, что выполнение вручную небольших повторяющихся задач на компьютерах занимает слишком много времени. Я хочу, чтобы компьютер лучше предугадывал мои запросы и сам делал их вместо меня. Если бы я мог, я предпочел бы поговорить с Алисой из Яндекса или с Гугл-помощником и поставить им более серьезные задачи, нежели технологии позволяют сейчас. Например, я бы попросил Алису купить мне самый удобный билет на поезд до Лос-Анджелеса на завтра и снять для этого деньги с моего счета. Сравните это с покупкой билета на поезд на любом веб-сайте, где для получения билета потребуется как минимум 50 нажатий клавиш. Я не думаю, что будущие поколения людей, становящиеся все более нетерпеливыми, смирятся с необходимостью выполнять эти рутинные задачи вручную. Надеюсь, что мои дети и их потомки захотят иметь больше времени на размышление, планирование и вообще на решение задач, выходящих за рамки обычной бытовой деятельности. Я даже верю, что искусственный интеллект высвободит моим детям так много времени, что они, наконец, смогут убраться у себя в спальнях. А сколько писем и телефонных звонков на рабочем месте в кол-центре мог бы обрабатывать искусственный интеллект! В компании Virgin Trains мы использовали ИИ, чтобы сократить время, затрачиваемое на обработку электронных писем. И оно сократилось — на 85%. Вероятно, благодаря этому сотрудникам удалось сосредоточиться на представительном обслуживании клиентов, который стал нашей визитной карточкой. В будущем, без сомнения, будут доступны и дальнейшие улучшения, поскольку мы совершенствуемся в разработке диалоговых интерфейсов, глубокого обучения и автоматизации процессов. Можно легко предположить, что развитие искусственного интеллекта распространится на все составляющие бизнеса, от подбора кадров до оценки эффективности маркетинговых кампаний.

Какие же ближайшие задачи стоят перед искусственным интеллектом? Первое, что пригодится нашей «Virgin», — правильно определять настроение человека по голосу. Люди у нас в фирме непосредственные и веселые, а также чуткие, и наши клиенты ожидают от нас подобного отношения в каждой беседе. Разговорные интерфейсы, управляемые искусственным интеллектом, не должны стать исключением.

Мы знаем, что ноутбуки всегда выходят из строя в самый неподходящий момент. В повседневности к этому можно относиться с иронией, но для системы искусственного интеллекта, управляющей нашими автомобилями, самолетами или кардиостимуляторами, такая проблема сравнима с катастрофой. Когда речь заходит о программных системах, которые способны учиться и адаптироваться, мы должны очень ясно представлять себе, по каким причинам они не работают или работают не так, как надо. Это не только техническая,

но и этическая задача. Существуют, наконец, такие вопросы, неразрывно связанные с искусственным интеллектом, как конфиденциальность данных, применение беспилотной военной техники, злоупотребления в СМИ (подобные «эхо-камерам»), персонализация новостей и рекламы, влияние массовых данных и информационных сетей на общество и даже безработица, поскольку многие рабочие места могут быть попросту заняты роботами, также функционирующими по принципу ИИ.

Несмотря на эти проблемы, я невероятно воодушевлен будущей технической революцией, в самом сердце которой находится искусственный интеллект. Я думаю, что в ближайшие пять-десять лет искусственный интеллект сделает нашу жизнь и работу намного более продуктивной, а нас самих — более здоровыми и счастливыми дома и вообще в целом изменит наш мир к лучшему.

Чтобы в полной мере использовать возможности искусственного интеллекта, бизнесу нужны люди, которые разбираются в новых технологиях и понимают, как с их помощью можно решать те или иные проблемы. Если вы и сами хотите понять, в чем суть современного технологического прорыва и то, как он может повлиять на ваш бизнес, то эта книга — для вас.

**Джон Салливан,**  
директор по интеллектуальным технологиям  
и инновациям компании Virgin Trains

## БЛАГОДАРНОСТИ

Ценный вклад в создание этой книги внесли следующие люди, которым я выражаю искреннюю признательность :

**Эндрю Андерсон**, Celaton

**Ричард Бенджаминс**, Richard Benjamins, Axa

**Мэтт Баскелл**, Rainbird

**Эд Чэллис**, Re:infer

**Карл Чэпмен**, Riverview Law

**Тара Читтенден**, The Law Society

**Сара Клейтон**, Kisaco Research

**Дана Каффе**, Aldermore

**Роб Диваль**, Aldennore

**Джерард Фрит**, Matter

**Крис Гейнер**, Genfour

**Кэти Гиббс**, Aigen

**Дэниел Хьюм**, Satalia

**Проф. Мэри Лейсити**, Миссурийский университет

**Проф. Илан Ошри**, Университет Лафборо

**Стивен Партридж**, Palgrave

**Майк Питерс**, Samara

**Крис Попл**, Lloyds Bank

**Джон Салливан**, Virgin Trains

**Кэти Торнбаум**, Gartner

**Василис Цолис**, Congnitiv+

**Уилл Вентерс**, LSE

**Ким Вигилия**, Conde Naste

**Проф. Лесли Уилкоккс**, Лондонская школа экономики и политических наук

**Всеm в** Symphony Ventures

# 1. НЕ ВЕРЬТЕ ПРОПАГАНДЕ!

## ВВЕДЕНИЕ

В любой газете или журнале вы, вероятно, найдете среди текущих новостей статью (а то и несколько) об искусственном интеллекте (ИИ), где, как правило, рассказывают о «захвате власти роботами» и что эта новая и загадочная технология представляет собой самую большую опасность для человечества со времен изобретения ядерной бомбы. Напротив, компании, сами создающие приложения для искусственного интеллекта, демонстрируют огромные амбиции, трубя о том, что их разработки радикально изменят жизнь людей к лучшему, но в то же время скрывая любые способы их реального применения в тумане маркетинговых гипербол. Существует, разумеется, и сама технология — сплав математики, информатики и кибернетики, которая граничит с магией для всех, кроме специалистов, живущих в мире разработчиков ИИ. Логично, что руководители коммерческих (и любых других) предприятий не понимают, как именно искусственный интеллект может помочь им в их деятельности. Вообще, почему все сошлось на искусственном интеллекте? Что он на самом деле умеет? Как он может способствовать росту бизнеса? С чего хотя бы следует начать? Все эти вопросы как нельзя более актуальны, однако до настоящего времени они, как правило, остаются без ответа. Именно к людям, задающим такие вопросы, и обращена эта книга.

Искусственный интеллект в широком смысле уже оказывает фундаментальное влияние на то, как мы ведем и будем вести бизнес. В этом нет никаких сомнений. Он изменяет процесс принятия решений, позволяет создать совершенно новые бизнес-модели и делать то, что раньше считалось невозможным. Он также способен заменить собой множество работников умственного труда и непропорционально вознаградить тех, кто начал применять ИИ раньше и эффективнее. Это открывает и огромные возможности, и создает серьезные угрозы, до поры до времени завуалированные хитросплетением алгоритмов и потоком специальной терминологии.

Но эта технологическая революция — не гипотетическая вероятность и не экстравагантное нововведение, эксперимента ради запущенное несколькими предприятиями. Искусственный интеллект уже сегодня используется в бизнесе для расширения, улучшения и изменения методов работы. Прогрессивные руководители хотят знать прямо сейчас и во всех подробностях, как искусственный интеллект может повысить эффективность их бизнеса, стараются разобраться в различных видах искусственного интеллекта и разрабатывают способы снижения рисков, которые он естественным образом содержит. Многие из этих усилий не афишируются или даже засекречены — либо потому, что руководство компаний не хочет, чтобы использование искусственного интеллекта в их продуктах или услугах было широко известно, либо потому, что они не хотят лишиться конкурентного преимущества, которое ИИ пока что дает почти даром. Постоянная проблема руководителей, желающих разобраться в искусственном интеллекте, — это поиск необходимой информации, причем не из заумных статей и не из рекламы или самовосхваления продавцов, а из источников, позволяющих ухватить самую суть дела вместо того, чтобы копаться в деталях компьютерных алгоритмов. Искусственный интеллект ставит нас лицом к лицу с парадоксом Сократа: мы знаем, что мы ничего не знаем достаточно.

Обычно люди сначала знакомятся с искусственным интеллектом в качестве потребителей. Все наши смартфоны имеют доступ к сложному искусственному интеллекту, будь то Siri, Cortana или Google Assistant. В наших домах нередко тоже работают приложения искусственного интеллекта, доступные через Amazon и Google Home. Все это облегчает, и притом весьма успешно, организационную сторону нашей жизни. Но такое использование искусственного интеллекта на самом деле лишь довольно ограниченно показывает его возможности. В основном оно базируется на способности превращать нашу речь в слова, а слова — в коды машинного языка. Как только намерение пользователя установлено, остальная часть задачи — довольно стандартная автоматическая процедура: показать прогноз погоды с того или иного сайта, уточнить расписание поездов, проиграть заданную музыку в определенное время. И хотя возможность распознавания и понимания речи (РПР) — очень важное

достижение техники, сам искусственный интеллект — это нечто гораздо большее. Особенно в мире бизнеса.

Искусственный интеллект может за считанные минуты прочитать тысячи юридических контрактов и извлечь из них всю полезную информацию; распознать раковые опухоли с большей точностью, чем врачи-онкологи; определить мошенничество с кредитной картой еще до того, как оно произойдет; управлять автомобилями без помощи водителей; «возглавлять» центры обработки данных более эффективно, чем люди; предсказать, когда клиенты (и сотрудники) перейдут от вас к конкурентам; и, самое главное, он может учиться и развиваться на основе своего собственного опыта.

Однако до тех пор, пока руководители компаний не поймут в достаточно простых терминах, что такое искусственный интеллект и как он может помочь их бизнесу, они никогда не будут в состоянии полностью реализовать его потенциал. Если вы уже планируете использование технологий искусственного интеллекта, вы должны знать, на что он способен, и понимать, что нужно делать, чтобы он заработал в вашей бизнес-машине. Помочь вам в этом — главная цель данной книги. В десяти ее главах я изложу систему, которая поможет читателю освоить восемь основных практических функций искусственного интеллекта, и проиллюстрирую каждую из них реальными примерами из различных областей бизнеса. Я предоставляю подходы, методологии и инструменты, позволяющие вам начать свое путешествие в мире искусственного интеллекта наиболее удобным для познания образом. В конце каждой главы я буду ссылаться на интервью и тематические исследования прогрессивных руководителей, уже внедряющих искусственный интеллект, известных поставщиков технологий искусственного интеллекта, а также ученых, чья работа сосредоточена на практическом применении этих технологий.

## **ВВЕДЕНИЕ В СТРУКТУРИЗАЦИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Моя «личная» структура искусственного интеллекта, точнее не самого ИИ, а принципов его понимания, разрабатывалась в течение нескольких последних лет из-за того, что я твердо решил научиться различать информацию, дезинформацию и маркетинговые ходы в многочисленных обсуждениях. Я не программист и не разработчик искусственного интеллекта, поэтому мне нужно было представить его мир на языке, понятном для таких людей, как я сам. Меня постоянно разочаровывала лень авторов, использующих специфическую компьютерную терминологию, тогда как их статьи предназначались не для

коллег-ученых, а для того, чтобы объяснить принципы искусственного интеллекта дилетантам. В результате подобные статьи только запутывали людей еще больше. При этом такие термины, как, например, «искусственный интеллект», «когнитивная автоматизация» и «машинное обучение», использовались авторами взаимозаменяемо, хотя это совершенно разные вещи.

Работая консультантом по управлению, создавая стратегии автоматизации для бизнеса, читая множество статей по этому вопросу и общаясь с другими практиками и экспертами, я свел всю доступную информацию о возможностях искусственного интеллекта к восьми основным функциям: распознавание возраста, распознавание речи, поиск, кластеризация, распознавание и понимание речи (РПР), оптимизация, прогнозирование и понимание. По сути, любое применение искусственного интеллекта может быть связано с одной или несколькими из этих функций.

Первые четыре относятся к получению информации — извлечению структурированных данных из неструктурированных массивов. Эти категории (захват данных) являются на сегодняшний день самыми зрелыми. Есть много примеров использования каждой из них в повседневной жизни: мы сталкиваемся с распознаванием речи, когда звоним на линии автоматического ответа; у нас в телефонах есть функция распознавания изображений, автоматически сортирующая наши фотографии; есть функция поиска, позволяющая читать и классифицировать отправляемые нами электронные письма (например, с жалобами на опоздание поезда), мы распределяемся на группы единомышленников каждый раз, когда покупаем что-то в интернет-магазине. Искусственный интеллект весьма эффективно собирает массовые и неструктурированные данные, которые мы отправляем в информационные каналы, и превращает их во что-то полезное. Или в бесполезное и даже навязчивое, но это уже зависит от вашей личной точки зрения; впрочем, стороной эту тему обойти нельзя, и мы еще обсудим ее более подробно в следующих главах.

Вторая группа — РПР, оптимизация и прогнозирование, — связана с принятием решения на основе уже полученной информации. Эти функции ИИ пока менее совершенны, но уже применяются в нашей повседневной жизни. Распознавание и понимание речи превращает голосовые данные в те или иные полезные действия, на которые указывают отдельные слова, когда они соединены в предложении. Возможность оптимизации (включая в себя в качестве основных элементов решение проблем и планирование) охватывает широкий спектр применений: например, определение оптимального маршрута между вашим домом и работой. И наконец, функция прогнозирования пытается определить, что произойдет вслед за определенным действием: так, если мы купим книгу о раннем японском кино, то мы, вероятно, захотим купить и книгу об Акире Куросаве.

Однако как только мы добираемся до функции понимания, все принципиально меняется. Понимание того, почему что-то происходит, означает,

по существу, познание; для этого, помимо множества вводных данных, требуется умение их учитывать и концептуализировать в модели, которые могут быть применены к различным сценариям. Вот в этом человеческий мозг преуспел, а современный искусственный интеллект еще просто ни на что не способен. Все предыдущие функции искусственного интеллекта были весьма специфическими (их обычно объединяют под термином «узкоспециализированный искусственный интеллект»), а для функции понимания требуется универсальный интеллект, которого просто еще не существует за пределами человеческого мозга. Универсальный искусственный интеллект можно назвать «святым Граалем» для разработчиков ИИ, и на данном этапе он доступен не более, чем та самая легендарная реликвия. Я буду обсуждать будущее искусственного интеллекта в заключительной главе, но в целом эта книга как практическое руководство по искусственному интеллекту в современном бизнесе будет сосредоточена на тех узких возможностях ИИ, которые могут быть реализованы прямо сейчас.

Скорее всего, вы уже начали понимать из приведенных мною примеров, что, когда искусственный интеллект используется в бизнесе, он обычно реализуется не в виде отдельных функций, а как их взаимосвязанная комбинация.

Поскольку отдельные функции ИИ стали понятны, их можно объединить для решения проблем и выполнения коммерческих задач. Например, я мог бы позвонить в банк, чтобы попросить кредит, и при этом в конечном итоге говорил бы с машиной, а не с человеком. В этом примере искусственный интеллект сначала превратит мой голос в отдельные слова (распознавание речи), затем определит, что именно я хочу (РПР), решит, могу ли я получить кредит (оптимизация), и наконец спросит меня, хочу ли я узнать больше о страховании автомобилей, потому что такие люди, как я (по совокупности сведений обо мне), как правило, нуждаются в кредитах на покупку автомобилей (кластеризация и прогнозирование). Это довольно сложный процесс, основанный на большинстве важнейших функций искусственного интеллекта, и в нем вообще не обязательно задействовать человека. Клиент получает отличный сервис (услуга доступна днем и ночью, на звонок отвечают сразу же, клиент получает немедленный ответ на свой запрос), процесс действенен и эффективен для бизнеса (эксплуатационные расходы низкие, принятие решений происходит последовательно и рационально), а возможность получения доходов увеличивается (перекрестная продажа дополнительных продуктов). Таким образом, именно объединение отдельных функций является главным ключом к извлечению максимальной выгоды из возможностей искусственного интеллекта.

Итак, структурирование функций искусственного интеллекта дает нам основу для понимания того, на что он способен в реальности (а это, в свою очередь, — лучшее средство для противодействия маркетинговой шумихе), а также для практического применения ИИ к типовым задачам бизнеса. Обладая этими знаниями, мы сможем ответить на следующий ряд вопросов:

- Как искусственный интеллект поможет мне улучшить обслуживание клиентов?
- Как он может сделать мою коммерческую деятельность более эффективной?
- Как при его поддержке я смогу принимать более точные и взвешенные решения?

Все эти вопросы совершенно справедливы, и мы подробно остановимся на них в последующих главах.

## ЧТО ТАКОЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Интересно, что в большинстве случаев люди даже не осознают, что на самом деле имеют дело с искусственным интеллектом. Некоторые области его сегодняшнего применения (такие как планирование маршрута в навигаторе или перевод фразы в интернет-браузере) настолько повсеместны, что мы часто упускаем из виду по-настоящему «умные» технологии, стоящие за всем этим. Вот почему кое-кто всерьез считает, что искусственный интеллект появится только лет через двадцать, а кто-то — что он должен выглядеть, как в антиутопии про владычество роботов. Но эта книга — о реалиях и практическом использовании современной версии искусственного интеллекта, и поэтому нам требуется для начала дать определение самому явлению.

Самое полезное определение ИИ, которое я нашел (кстати, в Оксфордском словаре, что совершенно неудивительно), гласит, что искусственный интеллект — это «теория и практическая разработка компьютерных систем, способных выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта». Это определение, признаем, является несколько замкнутым само на себя, поскольку определяет один вид интеллекта через другой и не отвечает на вопрос, что такое интеллект вообще. Однако давайте не будем здесь вдаваться в дебаты по этому вопросу.

Другое весьма полезное определение искусственного интеллекта дал Эндрю Ын, который был главой отдела по развитию интеллектуальных технологий в китайской компании Baidu и считается чуть ли не гуру в мире искусственного интеллекта. Он полагает, что любой когнитивный процесс, который занимает у человека менее одной секунды, является хорошим кандидатом на реализацию через искусственный интеллект. По мере совершенствования компьютерных технологий секунду, возможно, придется заменить более длинным промежутком времени, но сейчас определение Эндрю Ына дает нам неплохую оценку возможностей искусственного интеллекта.

Еще один способ взглянуть на искусственный интеллект восходит к самым истокам этой технологии и ее фундаментальному вопросу: должны ли «умные» компьютеры выполнять всю работу, которую выполняет человеческий мозг, или только дополнять ее? История сохранила характерный диалог двух «отцов-основателей» технологии искусственного интеллекта из Массачусетского технологического института — Марвина Мински и Дугласа Энгельбарта. Мински заявил: «Мы собираемся сделать машины интеллектуальными. Мы собираемся сделать их сознательными». На что Энгельбарт ответил: «Вы собираетесь делать все это ради самих машин? А что вы тогда собираетесь делать для людей?» Дебаты на эту тему бушуют до сих пор, и именно их отголоски отражаются в упомянутых мною выше газетных заголовках о «роботах, которые собираются захватить мир».

## ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЗАНЯТОСТЬ

Всем понятно, что искусственный интеллект как часть более широкого движения технологий к максимальной автоматизации окажет серьезное влияние на рабочие места, занимаемые сейчас людьми. Уже существуют приложения для искусственного интеллекта (так называемые «чат-боты»), которые вполне могут заменять сотрудников кол-центров. Способность считывать тысячи документов за считанные секунды и извлекать из них всю значимую информацию лишит значительной части работы бухгалтеров и младших юристов. Но в равной степени искусственный интеллект может и дополнить труд этих работников. В кол-центре системы искусственного когнитивного мышления в состоянии обеспечить мгновенный и интуитивно понятный доступ каждому сотруднику ко всем данным, которые ему требуются для выполнения работы, даже если это его первый рабочий день. Благодаря этому сотрудник может сосредоточиться на работе с клиентом на эмоциональном уровне, в то время как искусственный интеллект предоставляет ему всю требующуюся информацию. У бухгалтеров и младших юристов появится время, чтобы должным образом анализировать данные, которые предоставил искусственный интеллект, вместо того чтобы собирать и исследовать их часами.

Вопрос о том, будет ли в конечном счете влияние искусственного интеллекта на занятость людей положительным или отрицательным, создаст ли он больше рабочих мест, чем разрушит, — вопрос открытый. Когда мы оглядываемся назад, на «компьютерную революцию» конца XX столетия, которая должна была ознаменовать резкое увеличение производительности и связанное с этим

сокращение рабочих мест, мы видим, что рост производительности оказался не столь значительным, как ожидалось (персональные компьютеры в реальности сложнее использовать, чем это казалось сначала), да и сами компьютеры создали целые новые отрасли — от компьютерных игр до потоковой передачи фильмов, — в которых задействовано сейчас множество людей. И, подобно современным роботам, компьютеры все еще должны кем-то проектироваться, производиться, продаваться, обслуживаться, регулироваться, чиниться, обновляться и утилизироваться.

Главный вопрос, конечно, заключается в том, что перевесит в итоге. Выгода от процессов, сопутствующих автоматизации, плюс создание новых видов деятельности и занятости? Или же потеря тех или иных рабочих мест? В глубине души я оптимист и считаю, что мы вполне сможем адаптироваться к новой действительности, пусть даже пережив болезненный переходный период (в котором весьма полезным решением может стать введение универсального базового дохода для всех членов общества). Ключевым фактором здесь является темп изменений, причем все признаки сегодняшнего дня указывают на то, что в ближайшие годы этот показатель будет расти и расти. Понятно, что автоматизация в целом и искусственный интеллект в частности окажут огромное воздействие на все аспекты нашей жизни — в основном, надеюсь, положительное, — но появятся и вещи, которые бросят вызов нашей морали и этике. Я вернусь к этим вопросам более подробно в самом конце книги, а пока что основное внимание мы уделим преимуществам и задачам внедрения искусственного интеллекта в сегодняшнюю жизнь.

## КРАТКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Технологии, стоящие за искусственным интеллектом, чертовски умны. В их основе лежат алгоритмы — последовательность инструкций или набор правил для выполнения задачи. Алгоритмом можно считать даже железнодорожное расписание и рецепт приготовления блюда или аптечного лекарства. Искусственным интеллектом, естественно, управляют гораздо более продвинутые алгоритмы; по сути, они являются очень сложными статистическими моделями, использующими принципы теории вероятности, чтобы найти регулярные связи в определенном наборе входящих данных, часто с учетом определенной цели («если клиент посмотрел эти фильмы, то какие другие фильмы он захочет посмотреть с наибольшей вероятностью»). Эта книга, разумеется, не претендует на подробное объяснение базовых технологий искусственного интеллекта; более того, она

намеренно лишена технической лексики. Однако некоторые принципы, лежащие в основе ИИ-технологии, знать все-таки необходимо.

Один из способов классификации технологий искусственного интеллекта — разделить их на так называемое «контролируемое» и «неконтролируемое» обучение. Контролируемое обучение является более распространенным и относится к ситуациям, когда система искусственного интеллекта обучается путем анализа больших объемов данных. Например, если вы хотите иметь ИИ-приложение, способное идентифицировать изображения собак, то вы должны показать алгоритму тысячи изображений, где собаки есть, и столь же большое количество картинок, где они отсутствуют. На первом этапе вы помечаете все картинки по принципу «есть собака» и «нет собаки». Используя машинное обучение (один из методов, применяемых при разработке искусственного интеллекта, — о нем я расскажу позже) и введенные данные, система изучает, как выглядит собака на изображении (что общего есть между любыми собаками, присутствующими на картинках). Затем систему следует проверить на другом наборе таких же (но не идентичных) данных, где изображения тоже помечены, но на этот раз об этом знаете только вы, а системе ничего не известно. Если система сможет идентифицировать наличие или отсутствие собак на фотографиях, значит, она обучена достаточно хорошо. Вы можете проверять это снова и снова. Если после этого люди будут использовать созданное вами приложение (назовем его условно «Найди собаку на картинке») с подключенной обратной связью, то есть оценивая правильность ответов системы, то ИИ будет продолжать свое обучение прямо по ходу работы. Контролируемое обучение обычно используется там, где входные данные неструктурированы или структурированы лишь частично: изображения, звуки, рукописный текст. Сюда относятся функции распознавания изображений, речи и поиска в соответствии с предложенной мною моделью структуризации искусственного интеллекта.

При неконтролируемом обучении системе предлагается очень большой набор данных, которые в начале процесса для нее ничего не «значат». Однако по ходу анализа искусственный интеллект может определить в этих данных схожие характеристики (так называемые кластеры сходства). Следует отчетливо понимать, что искусственный интеллект не вкладывает в эти сходства и различия никакого «смысла» в человеческом понимании; он просто ищет повторение шаблонов среди океана информации. Но самое замечательное в таком подходе то, что и сам пользователь может ничего не понимать в этих данных. Да ему зачастую и не нужно знать, что он ищет: всю эту работу выполняет искусственный интеллект. Что бы мы ни исследовали, после того как ИИ определит кластеры сходства, он сможет создавать прогнозы для новых входящих данных.

Например, мы хотим определить стоимость дома в определенном районе. Цена дома зависит от многих переменных, таких как местоположение,

количество жилых и ванных комнат, года постройки, площади участка земли и т.д. Такое обилие входящей информации затрудняет прогнозирование стоимости. Однако между всеми этими переменными, безусловно, должна быть какая-то скрытая связь, вопрос лишь в том, как ее найти. Именно это и делает за нас искусственный интеллект. Если в его распоряжении есть достаточное количество базовых данных, содержащих все эти переменные вместе с фактической ценой недвижимости, он использует статистический анализ, чтобы найти все доступные связи. Причем некоторые переменные могут очень сильно влиять на цену, а другие, как выясняется, вообще не оказывают на нее воздействия. Подготовив таким образом статистическую модель, мы вводим те же характеристики для дома, цена которого еще неизвестна, и модель сможет предсказать это значение. Входные и выходные данные на этот раз структурированы, но зато сама модель является для нас «черным ящиком» или «вещью в себе». Отсутствие прозрачности в принятии решений и создании прогнозов — одно из самых слабых мест искусственного интеллекта, но все-таки прозрачностью работы моделей можно управлять — об этом я расскажу позже.

Помимо названий двух упомянутых выше видов обучения существуют и некоторые другие термины, связанные с разработкой и применением искусственного интеллекта. Я расскажу о них вкратце, но помните, что тем людям, которые заняты в основном бизнесом, вполне достаточно поверхностного понимания этой терминологии. Итак: существует понятие «нейронные сети» — это термин, используемый для описания процесса, в котором искусственный интеллект имитирует способ обработки информации человеческим мозгом. Множество «нейронов» (в случае человека — это нервные клетки, которых у нас в мозгу около 100 млрд) связаны друг с другом с различной прочностью, причем прочность связи может меняться в процессе обучения как человека, так и машины.

Приведем простой пример. В упомянутом выше случае с распознаванием изображения собаки нейрон, отвечающий за признак «черный нос», будет иметь прочную связь с нейроном, несущим ответ «собака», тогда как нейрон, отвечающий за признак «рога», с нейроном «собака» связи иметь не будет. Все нейроны искусственного интеллекта связаны друг с другом послойно, причем каждый слой характеризуется все возрастающим уровнем сложности. Описанная конструкция называется глубокой нейронной сетью, сокращенно — ГНС (англ. Deep Neural Networks, DNN). Архитектуру ГНС использует технология, называемая «машинное обучение», в которой модель разрабатывает сама машина, а не человек, пишущий код (как в предыдущих примерах). Попробуйте теперь представить себе эти термины как концентрические круги: искусственный интеллект — это общая технология, машинное обучение является основным ее принципом, а технически все это осуществляется с помощью ГНС.

Разумеется, в мире искусственного интеллекта есть и множество других терминов: «анализ дерева решений», «программирование индуктивной логики», «обучение с подкреплением», «байесовские сети» и т.д., но я буду упоминать их лишь тогда, когда это станет абсолютно необходимо. В целом же эта книга посвящена только применению искусственного интеллекта в бизнесе, а не описанию заумных технологий.

## ОБ ЭТОЙ КНИГЕ

Работая консультантом по управлению бизнесом, я помогал различным организациям справляться с постоянно накапливающимися в деловой сфере проблемами, от повышения производительности и проведения реструктуризации до использования аутсорсинга и роботизации процессов. С искусственным интеллектом я впервые познакомился в 2001 году, занимая должность главного технологического директора в подразделении корпоративного венчурного бизнеса одной международной страховой компании. Моя роль заключалась в том, чтобы находить новые технологии, в которые мы могли бы вкладывать средства и внедрять в деятельность нашей фирмы (обычно мы называли этот процесс «инкубатором»). Одна из таких технологий основывалась на идее «умных» (компьютерных) страховых агентов, которых можно было бы использовать для оптимизации бизнес-процесса: каждый агент имел бы конкретную цель, но вместе с тем мог «договариваться» с другими агентами, чтобы их совместный результат был наиболее эффективным. Также мы думали о том, чтобы система могла определять наиболее рациональный способ прохождения грузовых автомобилей через порт или метод получения максимального дохода от размещения рекламы в газетах с учетом размеров рекламного места и повторяемости объявлений. Хотя в то время мы не называли это искусственным интеллектом, это был фактически именно он — речь шла об использовании компьютерных алгоритмов для поиска оптимальных решений практических проблем.

Теперь перенесемся сразу в 2017 год. К этому моменту моя деятельность была уже практически полностью сосредоточена на искусственном интеллекте. Я работал с многочисленными компаниями и предприятиями, помогая им создать стратегию использования ИИ — определить требуемые им функции искусственного интеллекта, найти правильное технологическое решение, выбрать поставщика, создать пошаговую инструкцию для внедрения. Все это я делал, разумеется, не как технолог, а как человек, который «просто» понимает возможности искусственного интеллекта и то, как он может решать те или

иные проблемы бизнеса. Есть множество людей гораздо умнее меня, способных создавать алгоритмы и разрабатывать компьютерные модели, но именно такие люди редко понимают коммерческую составляющую задачи. Я же вижу себя «переводчиком» между учеными, технологами и бизнесом. В случае искусственного интеллекта задача перевода технологии на язык бизнеса несопоставимо труднее, чем при внедрении более привычных информационных технологий. Вот почему я и захотел написать эту книгу — чтобы донести понимание необходимости (и сложности) правильного диалога между разработчиками и предпринимателями туда, где его можно использовать наилучшим образом: на передний край развития бизнеса.

Таким образом, в этой книге я не намерен теоретически рассуждать о влиянии искусственного интеллекта и роботов на нашу жизнь лет эдак через десять-двадцать и тем более не собираюсь обучать вас разработке ИИ-алгоритмов. Эта книга написана для тех людей, которые прониклись идеей использовать искусственный интеллект на практике; людей, которые хотят превратить его в один из инструментов своего бизнеса, чтобы сделать его более конкурентоспособным, инновационным и ориентированным на будущее. Однако такой результат возможен лишь в случае, когда лидеры и руководители бизнеса хорошо понимают, в чем именно заключаются возможности новой технологии и как ее можно применять на практике. В этом и состоит цель данной книги: дать максимум информации об искусственном интеллекте, не отвлекаясь на сложные технологические подробности, чтобы научить вас принимать продуманные и обоснованные решения для своего бизнеса. И сейчас я говорю вам со всей ответственностью: что бы вы ни читали и ни слышали об искусственном интеллекте — не доверяйте рекламной шумихе.

## 2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Для тех, кто только сейчас решил познакомиться поближе с искусственным интеллектом, эта технология может выглядеть сравнительно новой, основанной на возможностях интернета и так называемых больших данных. Однако на самом деле история искусственного интеллекта насчитывает уже более 50 лет, а его развитие то шло ускоренными темпами, то переживала «эпохи застоя», иногда называемые «периодами зимней спячки» (англ. «AI Winters»). Стоит кратко рассказать обо всем этом, чтобы сегодняшние события, когда искусственный интеллект находится у всех на виду, не оставались вырванными из исторического контекста.

В предыдущей главе я уже упоминал о двух людях, считающихся «отцами-основателями» искусственного интеллекта, — Марвине Мински и Дугласе Энгельбарте из Массачусетского технологического института в Бостоне (США). Но само словосочетание «искусственный интеллект» придумал Джон Маккарти, профессор Стэнфордского университета в Калифорнии. Маккарти создал Стэнфордскую лабораторию искусственного интеллекта (SAIL) — центр разработки ИИ на Западном побережье Соединенных Штатов. Технологии, продвигавшие в то время развитие искусственного интеллекта, были чрезвычайно примитивны по сравнению с современными (типа нейронных сетей) и, конечно, не воспринимались бы как «настоящий» искусственный интеллект

любим нынешним специалистом. Тем не менее они действительно удовлетворяли, хотя бы на самом элементарном уровне, определению «компьютерные системы, способные выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта».

Большая часть ранних разработок в области искусственного интеллекта была основана на так называемых «экспертных системах». Вовсе не желая сказать ничего дурного про эти подходы (они используются и сегодня, многие до сих пор под видом «искусственного интеллекта»), приходится признать, что смысл их в основном заключался в идее «если имеем то-то, поступаем так-то». Программист излагал рабочие принципы и алгоритмы из некоторой предметной области в виде строк, ветвей и циклов, причем каждая ветвь зависела от ввода определенного правила или от решения пользователя. Например, в системе, предназначенной для моделирования рекомендаций по открытию банковского счета, пользователю задается ряд вопросов (статус занятости, заработок, сбережения и т.д.), причем каждый ответ направляет процесс по разным ветвям, пока не приведет пользователя к тому или иному выводу. И поскольку такой подход действительно давал нам решение задачи, «обычно требующей человеческого интеллекта», в те времена можно было с чистой совестью считать его искусственным интеллектом. Сегодня с таким определением уже не согласятся, потому что у подобной программы нет способности к самообучению — главной отличительной черты любого интеллекта по определению.

Интересно, что даже в наши дни описанный выше подход используется во многих чат-ботах, широко распространенных в интернете. Большинство их разработчиков утверждает, что они используют искусственный интеллект, и кое-где он реально задействован, но большинство таких программ являются лишь застывшим «древом принятия решений», неспособным самостоятельно развиваться. Существует целый ряд онлайн-платформ (в большинстве своем бесплатных) для разработки чат-ботов, где можно создавать свои собственные версии таких алгоритмов, используя все тот же подход. И для простых процессов они вполне пригодны. Не так давно я и сам создал очередной (совсем элементарный) вариант чат-бота. Все дело заняло у меня полдня. С одной стороны, это доказывает, что подобное «программирование» доступно даже человеку, далекому от техники. С другой стороны, очевидно, что искусственный интеллект в этом процессе был едва задействован, если вообще имело смысл о нем говорить.

В истории искусственного интеллекта было два затяжных периода «спячки», когда прогресс в этой области застывал на многие годы. Происходило это оба раза вследствие завышенных ожиданий от разработок, с последующим разочарованием и прекращением финансирования. Первая «спячка» длилась с 1974 по 1980 год и была спровоцирована тремя событиями. Во-первых, это был отчет сэра Джеймса Лайтхилла для правительства Великобритании

за 1973 год, в котором критиковалось «громадье планов» научного сообщества, занимавшегося искусственным интеллектом, и неспособность ученых хоть как-то приблизиться к выполнению обещанного. Во-вторых, принятая в Соединенных Штатах так называемая «Поправка Мэнсфилда» потребовала, чтобы Агентство перспективных исследовательских проектов (ARPA, ныне известное как DARPA) финансировало только проекты с четко сформулированными задачами и целями, отдавая предпочтение оборонным заказам, — всем этим ограничениям в то время искусственный интеллект удовлетворять не мог. В-третьих, ключевой искусственный интеллект-проект, выполняемый для ARPA, который позволил бы летчикам-истребителям «разговаривать» со своими самолетами, уверенно двигался к полному провалу. Все эти события привели к тому, что большая часть финансирования была отозвана, а само выражение «искусственный интеллект» надолго вышло из моды.

Второй «ледниковый период» продолжался для искусственного интеллекта с 1987 по 1993 год и был в основном связан с неспособностью «экспертных систем» в 1985 году оправдать завышенные ожидания целого ряда корпораций, потративших миллиарды долларов на совершенствование этой технологии. Как и в случае с моим собственным чат-ботом, о котором я упомянул выше, экспертные системы в конечном итоге оказались сложными для написания, «сборки» и запуска на компьютере. Это делало их чрезмерно дорогими, и в начале 1990-х годов они быстро утратили популярность, чему способствовал одновременный крах на рынке сопутствующего оборудования (так называемых машин Lisp). В 1981 году в Японии стартовала программа стоимостью 850 млн долларов по разработке «компьютера пятого поколения», который мог бы «вести разговоры, переводить языки, интерпретировать картинки и рассуждать, как люди», но даже через десяток лет она не смогла достичь ни одной из своих целей (впрочем, некоторые из них остаются неосуществленными и поныне). И хотя в 1983 году DARPA начала снова финансировать в Соединенных Штатах проекты по развитию искусственного интеллекта в ответ на амбициозные планы Японии, дотации прекратились в 1987 году, когда в Отдел технологий обработки информации DARPA (который и направлял усилия и средства в разработку искусственного интеллекта, суперкомпьютеров и микроэлектроники) пришло новое руководство и заключило, что искусственный интеллект «не в тренде». Начальство отвергло экспертные системы на том основании, что это было просто «мудрствование на тему программирования», и, оглядываясь назад, можно считать это весьма прозорливой оценкой.

Я рассказываю о тяжелых для искусственного интеллекта временах потому, что возникает совершенно резонный вопрос: не является ли нынешний бум технологий искусственного интеллекта еще одним прецедентом, связанным с завышенными ожиданиями? Быть может, нас всех ждет уже третье по счету разочарование и прекращение дальнейших разработок? Как мы

увидели в предыдущей главе, вся маркетинговая индустрия и аналитика бурлит от восторга по поводу искусственного интеллекта и его нынешних и потенциальных возможностей. Ожидания, следовательно, чрезвычайно высоки, однако если бизнес начнет сейчас верить всему, что говорится и пишется про искусственный интеллект, итогом может стать сильнейшее разочарование. Вот почему нам нужно как следует разобраться в том, что вынесло искусственный интеллект на нынешнюю волну популярности и почему в этот раз «заморозки» вряд ли повторятся.

С технологической точки зрения единственный термин, который вам следует запомнить на данный момент, — это «машинное обучение». Оно представляет собой современную версию экспертных систем, которую сейчас интенсивно финансируют, разрабатывают и применяют в самых различных областях. Но прежде чем я опишу (разумеется, в упрощенной форме), что такое машинное обучение, нам нужно понять, что представляют собой все остальные силы, участвующие в текущем компьютерном прорыве, и почему на этот раз для искусственного интеллекта все может сложиться по-другому. На мой взгляд, в области ИИ сейчас действуют четыре основные движущие силы.

## РОЛЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Первой из движущих сил, породившей огромный интерес и создавшей высочайшую активность в области искусственного интеллекта, является колоссальный объем данных, доступных в современном мире. Специалисты называют разные цифры, но все они сходятся на том, что объем данных, генерируемых человечеством, удваивается каждые два года. Это означает, например, что в 2022 году будет создано (или скопировано) 88 зетабайт (то есть 88 трлн гигабайт) данных. Для нашей темы это исключительно важно, потому что большая часть технологий искусственного интеллекта подпитывается массовыми данными — без них искусственный интеллект был бы бесполезен, как электростанция без топлива.

Чтобы обучить систему искусственного интеллекта (например, нейронную сеть) с той или иной степенью точности, требуются миллионы примеров, и чем сложнее модель, тем больше примеров необходимо. Вот почему крупные интернет-компании и социальные сети, такие как Google и Facebook, настолько активны в сфере искусственного интеллекта — именно у них в первую очередь достаточно данных для такой работы. Поиски, выполняемые с помощью Google, создают около 3,5 млрд запросов в день, а публикации в «Фейсбуке» ежедневно обновляют 421 млрд статусов, загружают 350 млн фотографий и генерируют

почти 6 трлн «лайков» — так вот и возникает топливо для этих систем. Один только Facebook формирует около 4 млн гигабайт данных каждые 24 часа.

Этот огромный объем данных используется искусственным интеллектом для создания тех или иных «ценностей» — в самом широком понимании. Воспользуемся снова простым примером, который я использовал в предыдущей главе: когда систему DNN обучают распознавать изображения собак. Чтобы научить систему, вам понадобится множество изображений собак, помеченных для системы как «собака», и такое же множество других изображений, где собаки отсутствуют и которые, соответственно, помечены как «собак нет». Только после того, как система научится распознавать собак с использованием исходного набора данных и пройдет этап предварительной проверки, на котором алгоритм дополнительно настраивается с использованием обучающих данных, разбитых на подмножества, систему можно (и нужно) протестировать на «чистом», то есть немаркированном наборе изображений.

Не существует строгих указаний относительно того, сколько именно данных необходимо для подобного тестирования, но, как правило, потребность в обучающих данных составляет около 30% от общего массива.

Огромные объемы данных, которые мы постоянно создаем, используются в компьютерном мире каждую минуту и большей частью без нашего ведома, но с нашего согласия (как правило, невольного или неявного). Взять, к примеру, ваши поиски в Google. Когда вы вводите поисковый запрос, вы периодически пишете слова неправильно, или с ошибками, или не вполне стандартным (например, просторечным) образом. В ответ на это Google обычно предлагает вам результаты, основанные на правильном, или более распространенном, или более литературном написании этого слова. Скажем, если я пишу «Эндрю Дерджесс» (англ. Andrew Durgess), Гугл показывает мне результаты для Эндрю Берджесса (англ. Andrew Burgess), хотя я могу заставить его выполнить поиск именно для написанного мной варианта. Это означает, что Google постоянно собирает данные о версиях слов с ошибками и, что еще важнее, о том, какие предлагаемые системой исправления являются приемлемыми для пользователя, а какие — нет. Все эти данные затем используются для настройки проверки орфографии с помощью искусственного интеллекта. Но если, как в моем примере, существует реальный человек по имени Эндрю Дерджесс, который завтра внезапно станет знаменитым, то множество людей бросятся искать информацию о нем, и Google быстро отменит исправление «Эндрю Берджесс», поскольку все меньше и меньше людей принимают его и вместо этого выберут поиск: «Эндрю Дерджесс, точно как написано».

Экспоненциальный рост объема данных происходит сейчас не только в социальных сетях и поисковых системах. Все больше и больше нашей коммерческой деятельности осуществляется в интернете или обрабатывается с помощью корпоративных систем, что создает огромный поток информации. Так,

в секторе розничной торговли для создания новых данных нам совершенно необязательно совершать покупки именно онлайн. Даже когда наша покупка регистрируется в обычном магазине (причем здесь нет даже необходимости фиксировать наше имя), розничные компании смогут использовать эти данные для прогнозирования тенденций спроса и выбора товаров, что уже помогает им оптимизировать цепочку поставок. А когда эти покупки удастся связать с отдельным клиентом (например, с помощью карты постоянного покупателя или учетной записи в интернете), данные становятся гораздо информативнее и, следовательно, намного ценнее. Теперь фирма может предсказывать, какие еще товары или услуги вы также можете купить на ее торговых площадках, и будет активно их вам предлагать. Если вы совершаете покупки в интернете, то записываются не только данные о самих покупках: каждая посещенная вами страница, время, которое вы проводите на них, просмотренные вами продукты — все это отслеживается, увеличивая объем и ценность данных, «скармливаемых» искусственному интеллекту.

Как только покупка совершена, торговая компания тут же начнет создавать и собирать новые данные и извлекать из них ценность. Каждый раз, когда вы взаимодействуете с продавцами через веб-сайты, контакт-центры или оставляете отзыв у них на сайте или через сторонние агрегаторы (либо социальные сети), вы сами создаете все больше полезных для них данных. Даже бытовое использование продуктов или услуг, подключенных к интернету или зарегистрированных онлайн, создаст дополнительные сведения, выгодные для коммерции. Например, телекоммуникационные компании будут использовать данные о любой вашей сетевой активности и взаимодействиях, чтобы с помощью искусственного интеллекта попытаться предсказать, не захотите ли вы (и если захотите, то как скоро) перейти от них к конкуренту. Данные для обучения искусственного интеллекта поступают даже от клиентов, которые фактически расторгли контракты (то есть в одностороннем порядке перестали пользоваться услугами): искусственный интеллект использует эти сведения для определения всевозможных факторов, формирующих отток клиентов, и затем применяет их для анализа активности и особенностей поведения существующих клиентов. Аналогичным образом банки могут выявлять мошеннические транзакции на вашем счету благодаря тому, что у них имеется множество обработанных данных о подлинных, сомнительных и откровенно нелегальных транзакциях по различным счетам: ведь ежедневно в мире совершается около 300 млн транзакций по кредитным и дебетовым картам.

Другим источником больших данных являются всевозможные текстовые документы: газеты, книги, технические документы, сообщения в блогах, электронные письма и т.д. Еще одну группу составляют генетические и биомедицинские данные (рентген, пьезоэлектрическая и магнитно-резонансная

томография, ультразвуковая диагностика и т.д.), климатические и метеорологические показатели (температура, влажность, давление, ветер, содержание кислорода и т.д.).

Там же, где данных не существует, они создаются целенаправленно. Обучающие наборы данных специально собираются или разрабатываются для самых распространенных или насущных задач, где можно применить искусственный интеллект. Например, чтобы распознавать числа в рукописном виде, американский Национальный институт стандартов (National Institute of Standards) создал базу данных (MNIST), содержащую 60 000 образцов рукописных цифр и 10 000 тестовых образцов. Существуют аналогичные базы данных для распознавания лиц, аэрофотоснимков, новостных статей, речи, для отслеживания движения, для диагностики биологических и антропометрических параметров и многого другого. Они незаменимы для разработки самых актуальных и необходимых приложений для машинного обучения.

Еще один интересный аспект, касающийся лавинообразного накопления и использования данных, заключается в том, что они прямо на наших глазах ставят привычные бизнес-модели с ног на голову. Google и Facebook не создавались в качестве компаний, занимающихся сбором данных и использованием искусственного интеллекта, но они быстро превратились именно в таких бизнес-гигантов. А сейчас для сбора данных специально создаются новые компании, которые используют для получения информации другие (обычно бесплатные) сервисы. Хорошим примером целенаправленного сбора и использования данных для доброго дела является деятельность компании Sea Hero Quest. На первый взгляд, их сервис очень похож на игру для мобильного телефона, но на самом деле он использует данные о том, как люди играют на телефоне или планшете, чтобы лучше понять природу старческой деменции и, в частности, разобраться в том, какие особенности существуют в нарушениях пространственной навигации в разрезе возраста, пола и географии. На момент написания книги в игровом сервисе приняло участие 2,7 млн человек, и это крупнейший проект по исследованию деменции в истории. Коммерческие предприятия используют аналогичный подход: они создают «фасадные» продукты или услуги, которые на самом деле существуют только для сбора ценных данных, реально используемых совсем в других целях.

## РОЛЬ ДЕШЕВЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Все создаваемые данные, естественно, должны где-то храниться. Это подводит нас ко второму «ускорителю» прогресса в области искусственного

интеллекта — быстро снижающейся стоимости носителей информации в сочетании со все увеличивающейся скоростью доступа к данным и миниатюризации устройств, на которых они хранятся.

В 1980 году хранение одного гигабайта информации стоило в среднем 437 500 долларов США. Пять лет спустя эта сумма упала почти на  $\frac{3}{4}$ , а к 1990 году она понизилась до  $\frac{1}{40}$  цены 1980 года (11 200 долларов). Но это было только начало. На рубеже веков хранилища для одного гигабайта стоили уже не более 11 долларов, в 2005 году — 1,24 доллара, а в 2010 году — 9 центов. В 2016 году стоимость хранения данных опустилась до уровня менее 2 центов за гигабайт (0,019 доллара).

Данные, генерирующиеся через Facebook (в соответствии с той скоростью, о которой я писал выше), требуют хранилища объемом 300 петабайт (300 млн гигабайт), хотя фактический объем хранящихся данных меньше изначального благодаря сжатию. Облачные веб-сервисы Amazon, вероятно, имеют еще большие резервы памяти, чем Facebook (хотя точное сравнение здесь затруднительно). Такие колоссальные объемы хранилищ существуют именно потому, что цена хранения не превышает 2 центов за гигабайт.

Сократилась не только цена носителей, но и их размер. У меня есть фотография 1956 года — я использую ее в некоторых своих выступлениях; на ней видно, как жесткий диск IBM помещают в самолет с помощью автопогрузчика. Размер этого «диска» сравним с большим сараем при емкости всего 5 Мб. Сегодня такого объема памяти хватает лишь на одну песню в формате MP3. Компания Amazon располагает целым парком грузовых автомобилей, которые, по сути, представляют собой огромные передвижные хранилища информации, каждое из которых способно содержать до 100 петабайт данных (при том что данные всей сети интернет составляют в сумме «лишь» 18,5 петабайт). В момент написания этой книги IBM как раз объявила, что ей удалось научиться хранить информацию на носителях размером с один атом! Если этот подход получится использовать в промышленных масштабах, то, скажем, вся библиотека iTunes, содержащая 35 млн песен, сможет храниться на устройстве размером с обычную банковскую карту.

## РОЛЬ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРОЦЕССОРОВ

Дешевое и компактное хранилище для массовых данных — прекрасная новость для разработчиков искусственного интеллекта, который живет только за счет больших объемов информации, о чем мы уже рассказывали выше. Однако все эти данные нужно еще и обрабатывать. Следовательно, третий

участник современного бума в области искусственного интеллекта — это высокоскоростные процессоры.

Вспомним так называемый закон Мура — его постоянно цитируют в мире электроники. Основатель компании Intel Гордон Мур еще в 1965 году предсказал, что число транзисторов, которые могут поместиться на кристалле микросхемы, будет удваиваться каждый год. В 1975 году он пересмотрел этот «закон удвоения» на каждые два года. На самом деле наиболее часто цитируемую версию закона сформулировал Дэвид Хаус, тогдашний руководитель Intel: он предположил, что производительность любой микросхемы («чипа») в результате увеличения числа входящих в нее транзисторов и повышения скорости их работы будет удваиваться каждые 18 месяцев. И хотя периодически наблюдаются отклонения от этой тенденции (особенно в последние несколько лет), используемые сегодня процессоры несомненно на несколько порядков быстрее тех, которые существовали во время последнего «ледникового периода» искусственного интеллекта.

Забавный момент: наиболее типичные центральные процессоры компьютеров подходят для обработки больших наборов данных отнюдь не идеально. Гораздо эффективнее эту функцию выполняют так называемые графические процессоры («видеокарты»), которые были разработаны для визуализации процессов на мониторе и сильно усовершенствовались в связи с появлением различных задач (в частности, компьютерных игр), требовательных к качеству отображения видеопотока. Поэтому сейчас большую часть рынка компьютерных чипов для искусственного интеллекта заняла компания NVidia, один из основных производителей графических процессоров в мире.

Таким образом, скоростные процессоры позволяют искусственному интеллекту справляться со сложными задачами, используя большие объемы данных. Это крайне важно, потому что для управления всеми этими данными и их обработки требуется время. Системы искусственного интеллекта хорошо справляются со второй частью процесса — оценкой и принятием решений на основе уже сформированных алгоритмов, но обучение, требующее анализа множества данных, оказывается куда более сложной задачей. Даже относительно простое обучение может заставить компьютер работать на полную мощность целую ночь, а более сложные «уроки» могут занимать по несколько дней. Таким образом, любое повышение скорости процессора чрезвычайно важно для эффективной работы искусственного интеллекта как при первоначальной разработке и проектировании алгоритмов, так и в повседневной работе, в особенности с учетом того, что алгоритмы постоянно усложняются. Возможность проводить обучение и принимать решения в режиме реального времени — один из последних рубежей для искусственного интеллекта. После его преодоления вряд ли что-то помешает повсеместному использованию ИИ во всех областях нашей жизни.

## ОБЪЕДИНЯЮЩАЯ РОЛЬ СЕТИ

Последний фактор быстрого развития искусственного интеллекта — это формирование общепланетарной системы компьютерной связи. Разумеется, интернет оказал и оказывает огромное влияние на получение и использование данных, но только в последние несколько лет кабельные и беспроводные сети стали достаточно быстрыми, чтобы обеспечить распределение больших объемов данных между серверами и периферийными устройствами. Для искусственного интеллекта это означает, что большая часть ресурсоемкой обработки данных в реальном времени может выполняться на центральных серверах, а пользовательские устройства могут просто выступать в качестве внешнего интерфейса. Apple Siri (на iPhone) и Amazon Alexa (на Echo) являются прекрасными примерами реализации деятельности искусственного интеллекта, при которой для выполнения самой тяжелой работы используются гигантские вычислительные мощности в центрах обработки данных. Это означает, что процессоры пользовательских устройств нагружаются гораздо меньше, зато требуется высокая скорость и пропускная способность сетей связи для эффективного приема исходных данных от пользователей и передачи им обработанных данных.

Дело тут не только в обработке данных в режиме реального времени. Обучение искусственного интеллекта тем или иным алгоритмам и моделям, обычно занимающее дни, может быть значительно ускорено с помощью облачных технологий, основанных на специализированном оборудовании. А это опять-таки требует быстрой передачи данных «в облако» и обратно.

Более совершенные сети связи могут помочь системам искусственного интеллекта и другими способами. Наборы данных, о которых я упомянул в предыдущем разделе, огромны, но теперь они стали доступны для многих пользователей, чтобы помочь им в обучении собственных систем; раньше это едва ли было возможно.

Кроме того, различные системы искусственного интеллекта могут связываться друг с другом через интернет и свободно обмениваться «знаниями». Так, программа, управляемая консорциумом Стэнфордского университета, Калифорнийского университета (Беркли), Университета Брауна и Корнелльского университета, называемая Robobrain, использует общедоступные данные (тексты, звуки, изображения, фильмы) для обучения систем искусственного интеллекта, к которым могут обращаться и другие аналогичные системы. И наоборот, системы «получателей» будут возвращать все, что они «познают», в Robobrain. Задача Robobrain состоит в том, чтобы преодолеть общую современную проблему искусственного интеллекта — узость и чрезмерную специализированность каждой конкретной системы. Иначе говоря, Robobrain пытается стать «всеми для всех» в мире робототехники. На специфическом языке компьютерщиков это называется мультимодальностью.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ «В ОБЛАКЕ»

Четыре движущие силы, о которых мы рассказали выше, еще никогда и нигде не объединялись вместе с таким эффектом, как это произошло в концепции «облачного» искусственного интеллекта. Реализация идеи, согласно которой ИИ работает в облачной системе по запросам, является в настоящее время главным «катализатором» распространения искусственного интеллекта на все сферы и во все слои общества. У многих крупных технологических компаний, таких как Google, IBM и Amazon, есть облачные решения для искусственного интеллекта, которые предлагают легкодоступные API-интерфейсы (интерфейсы прикладного программирования, по сути стандартизированные точки доступа к инструментам программирования) для разработчиков интерфейса искусственного интеллекта. Например, платформа IBM Watson — высокотехнологичный искусственный интеллект-ресурс — представляет собой просто серию API, каждый из которых выполняет определенную функцию, такую как распознавание речи или генерация вопросов и ответов.

Google TensorFlow — еще одна платформа искусственного интеллекта с открытым исходным кодом, которая предлагает аналогичные возможности плюс некоторые дополнительные функции, например, библиотеку предварительно обученных алгоритмов.

Что это означает для бизнеса и в особенности для того предпринимателя, который желает внедрить в свое дело искусственный интеллект или даже основать на этой технологии новую фирму? Главная проблема заключается в том, что выгода, получаемая от искусственного интеллекта, будет не совсем такой (или совсем не такой), как предполагают исходные алгоритмы.

Поясним это. Если бы каждый новый бизнес, ориентированный на обслуживание клиентов, использовал алгоритм распознавания речи с открытым исходным кодом, скажем, от Amazon, то конкурентное преимущество должно было бы заключаться в качестве данных, используемых для обучения системы, в способе обучения алгоритма или в том, насколько удобна итоговая система в использовании. Действительно, когда вы подключаетесь к одному из API-интерфейсов IBM Watson, вам еще придется проделать большую работу для его обучения, прежде чем вы сможете получить реальную выгоду от его использования.

Таким образом, некоторые предприниматели смогут получить конкурентное преимущество, применяя ими же обученные ИИ-алгоритмы, но при этом им придется конкурировать с другими фирмами, которые используют уже готовые приложения для искусственного интеллекта. Скажем, лично я могу попросту загрузить бесплатный алгоритм с открытым исходным кодом с веб-сайта какого-нибудь университета (я использовал сайт Стэнфорда) для распознавания объектов, помеченных теми или иными тегами: такие алгоритмы применяются для извлечения различных стандартизированных данных — имен людей,

адресов, дат. Затем я могу послать образец текста и получить от ИИ более или менее разумный ответ. Но это все еще не жизнеспособное решение, пригодное на все случаи жизни, не говоря уже о его коммерческом использовании. Чтобы сделать его полезным для бизнеса, мне нужно обучить и настроить алгоритм, используя как можно больше данных, и создать удобный пользовательский интерфейс. Именно здесь и вступают в игру реальные навыки управления искусственным интеллектом: умение научным образом оперировать данными, знание отладки и оптимизации программ, опыт создания пользовательских приложений. Сначала соберите все это вместе, и только потом вы сможете надеяться на успешное развитие бизнеса.

Для руководителя, желающего использовать искусственный интеллект в своем бизнесе (тот факт, что вы читаете эту книгу, возможно, говорит о подобном желании), важно понять, как именно искусственный интеллект создает определенные коммерческие ценности. Продукты, связанные с искусственным интеллектом, сейчас создают очень и очень многие. Как выбирать из множества вариантов, если все заявляют, что их разработки не хуже любых других? Как добраться до сути различий? Зависят ли они от алгоритма, характера данных, простоты реализации, быстроты обучения, удобства использования и т. д.? Ответы на эти вопросы позволят сделать правильный выбор, подходящий именно вам. Множество компаний занимается разработками в области искусственного интеллекта, основанными исключительно на алгоритмах с открытым исходным кодом. В этих компаниях почти всегда работают весьма умные люди, но, как правило, им всем недостает опыта. Сейчас, на подъеме интереса к искусственному интеллекту, среди поднятой вокруг него шумихи, они могут получить определенный коммерческий успех, но они мало на что способны в долгосрочной перспективе. Я хочу сказать, что с помощью ИИ, основанного на прекрасных алгоритмах с открытым кодом, вы, конечно, можете создать успешный бизнес, но и все остальные аспекты вашего предприятия тоже должны быть выстроены правильно. Как я уже сказал ранее: не верьте рекламе.

Позже в этой книге я более подробно изложу соображения, связанные с проблемой выбора. Также мы поговорим о том, как покупать ИИ-продукты и создавать из них коммерческую платформу.

## ЧТО ТАКОЕ МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ?

Итак, мы рассмотрели четыре основных фактора, способствующие исключительно быстрому прогрессу искусственного интеллекта и его активному внедрению во все сферы бизнеса: «большие» данные, дешевые носители информации,

быстрые процессоры и сети электронных коммуникаций по всему миру. Уберите любой из этих компонентов — и искусственный интеллект все еще пытался бы с трудом «выбиться в люди» на фоне очередного «ледникового периода». Кроме того, каждое из перечисленных достижений компьютерных технологий выступало как катализатор для всех остальных — не располагай мы столь дешевыми носителями, мы бы не смогли хранить такие огромные массивы данных, а следовательно, не было бы стимула для разработки более быстрых процессоров. И все же в самом сердце деятельности, питающей искусственный интеллект, лежит машинное обучение.

Тем, кто хочет иметь дело с искусственным интеллектом, необходимо ясно понимать, что такое машинное обучение и зачем оно существует; при этом вам вовсе необязательно разбираться в технических деталях его работы. Как следует из названия, основа этого подхода в том, что именно машина выполняет всю сложную вычислительную работу, нацеленную на понимание и решение той или иной проблемы. По сути, в этом случае «код» пишет не человек, а машина. Разработчик-человек лишь «засевает поле», определяя тот алгоритм (или группу алгоритмов), которые подлежат обучению, а затем машина уже сама использует те или иные данные для разработки решения, специфического для конкретной задачи. Мы уже видели, что проблема для алгоритма может изначально быть неопределенной (это напоминает обучение без учителя при помощи шаблонов) или определенной (тогда это контролируемое обучение, при котором алгоритм тренируется с помощью больших наборов данных, чтобы ответить на конкретный вопрос). Большинству людей проще представить себе контролируемое обучение: таков, скажем, описанный мною выше пример алгоритма для выявления разницы между изображениями собак и изображениями кошек.

В предыдущей главе я описал технологию DNN (глубокие нейронные сети) — послонную сетевую архитектуру, которая используется для так называемого «глубокого» машинного обучения. Любая DNN состоит из нескольких отличающихся друг от друга слоев; чем сложнее решаемая проблема, тем больше нужно слоев. Большое количество уровней (слоев) нейронной сети означает также, что обучение требует большей вычислительной мощности и займет гораздо больше времени для полного завершения. Входной уровень нейронной сети принимает данные и приступает к их кодированию. Выходной слой — это место, в котором формируется ответ, и в нем всегда будет столько же узлов, сколько существует классов (вариантов) ответа. Таким образом, в примере с собакой и кошкой было бы два выходных узла — один для собаки и один для кошки (рис. 2.1), хотя в принципе мы могли бы назначить и три узла, если бы у нас были картинки, в которых нет ни собаки, ни кошки.

Между входным слоем и выходным слоем расположены так называемые скрытые слои. Именно здесь происходит вся основная работа с данными.

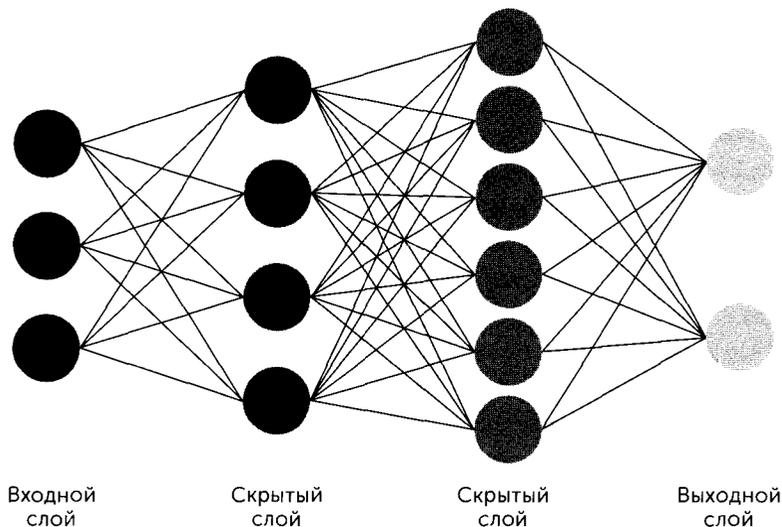


Рис. 2.1. Простейшая нейронная сеть

Каждый скрытый слой будет искать различные детали в данных с возрастающей сложностью, иначе говоря, при распознавании изображений разные слои будут искать контуры, тени, формы, цвета и т. д. В этих скрытых слоях будет больше узлов («нейронов»), чем во входных или выходных слоях, причем эти узлы связаны друг с другом через каждый слой, но не имеют связей внутри слоя. Каждое из соединений имеет определенный «вес» или «силу», которые определяют, сколько информации в одном узле переносится на следующий уровень. Так называемая «сильная» связь, которая в процессе обучения привела к «правильному» ответу на выходе, подразумевает, что информация активно распространяется через нее на следующий уровень. Наоборот, «слабая» связь с низким весом, которая привела к «неправильному» ответу в процессе обучения, не передает много информации (рис. 2.2).

Поскольку модель обучается с использованием все большего и большего количества данных, «вес» связей постоянно корректируется в процессе тренировки (это, собственно, и есть машинное обучение), пока не будет достигнуто оптимальное решение. Чем больше данных мы передадим в модель, тем больше у машины шансов уточнить «вес» тех или иных связей и тем более точным будет решение, однако это означает и большую нагрузку на компьютер. Окончательная (обученная) версия модели называется «функцией сопоставления» (англ. «matching function») — ее уже можно использовать для классификации данных, не использовавшихся в тренинге: например, я могу дать ей фотографию собаки, которую она раньше

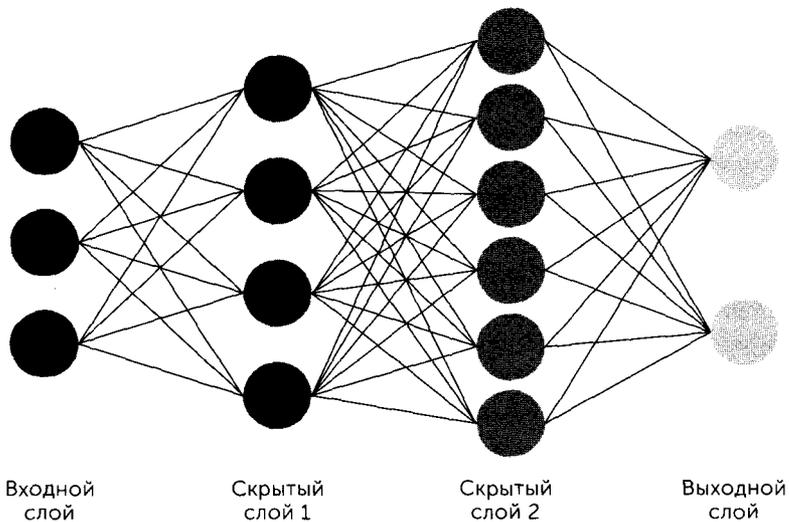


Рис. 2.2. Обучение нейронной сети

не «видела», и она будет в состоянии идентифицировать ее правильно, то есть как собаку (рис. 2.3).

Это краткое описание принципов машинного обучения еще раз демонстрирует зависимость искусственного интеллекта от прорывов, свершившихся

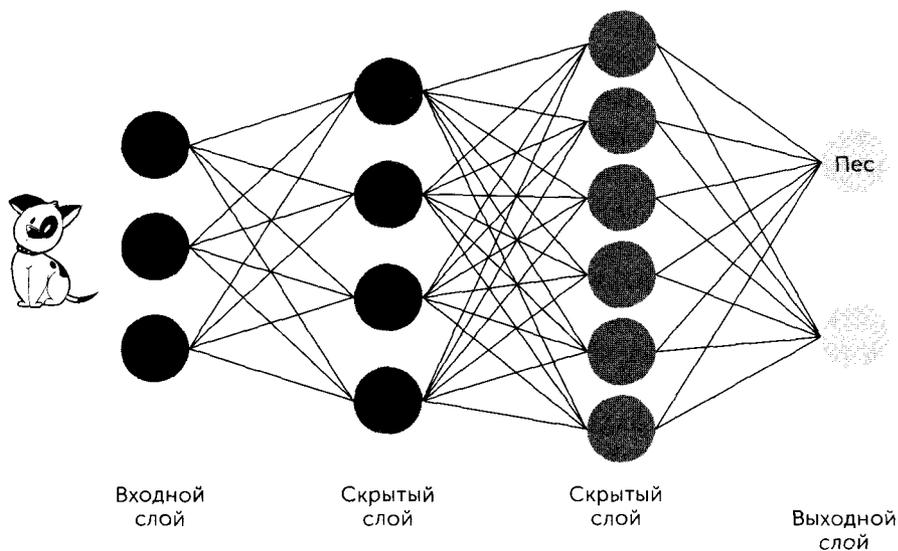


Рис. 2.3. Обученная нейронная сеть

в четырех технологических областях, о которых шла речь выше. Нам нужно как можно больше данных для обучения скрытых слоев, чтобы правильно скорректировать «вес» связей, и это означает, что мы должны иметь возможность хранить те самые данные дешево и компактно, и как можно быстрее обрабатывать их, тренируя наши модели, и, наконец, иметь доступ к разнообразным данным из максимально возможного количества источников. Без любого из этих факторов машинное обучение осталось бы нежизнеспособным — либо из-за низкой точности, либо из-за трудностей проектирования и реализации (что само по себе уже достаточно сложно даже для современных машин).

Выгоду из современного технологического прорыва извлекло не только машинное обучение, но и другие виды ИИ, в том числе классический «символический» искусственный интеллект, наиболее успешной формой которого являются экспертные системы.

## ЧТО ПРЕПЯТСТВУЕТ РАЗВИТИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА?

Итак, со всеми нашими массовыми данными, дешевыми накопителями информации, молниеносно считающими процессорами и глобальной коммуникационной «паутиной» мы можем не опасаться, что прогресс искусственного интеллекта будет прерван новым периодом застоя? Кто знает... Существует несколько проблем, которые вполне способны испортить праздник всем «фанатам» искусственного интеллекта.

На мой взгляд, самым серьезным препятствием на пути разгона искусственного интеллекта до космических скоростей являются, как и прежде, завышенные ожидания. Слишком много всего написано и сказано о том, на что способен совершенный искусственный интеллект, особенно когда речь идет об универсальном искусственном интеллекте, а не об узкоспециализированном ИИ, которым мы располагаем сегодня. Оба предыдущих «оледенения» уже были спровоцированы чрезмерными, точнее нереалистичными ожиданиями, и поэтому с нашими желаниями и упованиями нужно обращаться осторожно. Главной мотивацией написания этой книги было для меня стремление спустить искусственный интеллект «на землю», чтобы его можно было оценивать по его реальной стоимости сегодня и завтра, а не фантазировать о том, сколько он будет стоить лет через двадцать.

Еще один негативный фактор, искажающий восприятие искусственного интеллекта и вызванный в первую очередь нездоровым ажиотажем вокруг

далеко не очевидных проблем, — это страх перед событиями в гипотетическом мире, где искусственный интеллект работает повсеместно. Особенно когда дело касается ожидаемых фундаментальных изменений в характере занятости людей. За последнее время уже многое изменилось в том, как люди работают и что именно они делают. Это было связано, например, с внедрением персональных компьютеров, развитием фриланса и аутсорсинга, однако искусственный интеллект угрожает переменами гораздо большего масштаба. Так, умозрительные прогнозы ученых и даже целых учреждений регулярно предупреждают о предстоящем уничтожении касты «белых воротничков» и ликвидации всего среднего класса вместе с его рабочими местами. Правда это или нет — большой и сложный вопрос, но страх, который порождают подобные прогнозы, поневоле заставляет всех тех, кто занимается бизнесом и боится пострадать от повсеместного внедрения искусственного интеллекта, встать в защитную позу.

Третий аспект, который напрямую связан с первыми двумя, — это самое обычное невежество. Как люди могут рассчитывать на выгоду от внедрения искусственного интеллекта (или бояться, что он все у них отнимет), если они не владеют достаточным пониманием того, что это вообще такое? Шумиха вокруг данной темы совершенно не способствует вдумчивому отношению к искусственному интеллекту, а между тем это очень сложное явление, и деловому человеку, не имеющему технического образования, совсем не просто разобраться в его природе. Максима, гласящая, что дилетантизм опаснее незнания, как нельзя более подходит для случая с искусственным интеллектом, однако обладание всеми знаниями из этой области тоже едва ли необходимо, если только вы не хотите стать специалистом по информатике или разработчиком искусственного интеллекта. Эта книга призвана сформировать у вас «среднезолотой» уровень понимания искусственного интеллекта — достаточного, чтобы вы могли эффективно использовать искусственный интеллект на практике, но не перегружающего ваш мозг техническими деталями и специальной лексикой.

Наконец, последний фактор, который может затормозить развитие искусственного интеллекта, — это регулирование со стороны государства, банков и других учреждений, обладающих властью. Как я уже упоминал, большая часть вычислительной работы, выполняемой системой искусственного интеллекта, скрыта и от разработчика, и от пользователя, поэтому, как правило, искусственный интеллект не оставляет никаких следов, позволяющих подробно проследить, как именно алгоритм пришел к определенному решению. Например, я могу ради обучения «скормить» ИИ-алгоритму большое число заявок на получение кредитов с пометками о том, какие из них были одобрены, а какие — нет, и на этой основе создать сложную систему, дающую рекомендации по утверждению или отклонению заявок на кредиты.

Однако никто не сможет узнать, как и почему эта система рекомендует или отклоняет ту или иную конкретную заявку, а это уже создает проблемы для регулирующих органов, которым необходимо зафиксировать процесс принятия решений. Существует несколько подходов, которые позволяют смягчить эту проблему, но все-таки принципиальная непрозрачность искусственного интеллекта может стать серьезной проблемой для его распространения в деловой сфере.

Я расскажу обо всех этих аспектах более подробно в главе 8, однако полагаю, что для пользы дела некоторое представление о них следует получить уже сейчас.

## НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Пусть даже вызванный чрезмерной шумихой, факт остается фактом: сейчас на рынке искусственного интеллекта происходит настоящий прорыв. Но кто именно получает выгоду от всех этих новых достижений? Только ли исследовательские лаборатории и отдельные стартапы, с успехом занимавшиеся компьютерными играми, или же существует нечто более серьезное? Предоставляет ли сегодня искусственный интеллект реальную ценность для бизнеса?

В своей области деятельности я вижу множество примеров использования различными компаниями технологий искусственного интеллекта для поиска новых подходов к работе и повышения ее эффективности. ИИ действительно обеспечивает такие преимущества, которые люди едва ли могут создать себе сами.

Одна из лучших сфер применения искусственного интеллекта сегодня — это обслуживание клиентов. Скажем, некая английская железнодорожная компания использует искусственный интеллект для классификации писем, приходящих от клиентов. Суть работы заключается в том, что искусственный интеллект «читает» письмо, написанное в произвольной форме, и определяет, что именно хотел сообщить клиент. Например, если я не смог получить заранее оплаченное место в поезде 08:06 от станции Юстон в Лондоне до Центрального Глазго, я бы написал железнодорожной компании что-то вроде: «Не могу поверить — я заплатил деньги за билет в 08:06 из Лондона в Глазго и не смог получить место. В этот раз вы буквально превзошли сами себя!» Вся существенная информация извлекается искусственным интеллектом из моего неструктурированного текста и проверяется (Был ли поезд

в 08:06? Жаловались ли другие люди на ту же услугу? Является ли клиент постоянным автором жалоб? и т.д.), после чего мой запрос немедленно направляется соответствующему лицу в отдел по обслуживанию клиентов. Обратите внимание, что моя формулировка во втором предложении имеет саркастический тон, поэтому искусственный интеллект должен понимать разницу между завуалированной жалобой и настоящим комплиментом. Работа этой системы позволяет оператору сразу иметь под рукой все данные, чтобы ответить на мое письмо.

Аналогичным образом действует одна британская страховая компания, которая предоставляет своим клиентам автоматизированные услуги по обработке претензий. Этот сервис обеспечивает ввод неструктурированных и полуструктурированных данных (жалоб, предложений, корреспонденции, отчетов страховщиков, чеков и всех других документов, относящихся к страховым претензиям), чтобы они направлялись в соответствующие системы и очереди ожидания. Используя решения, принимаемые искусственным интеллектом, команда из четырех человек обрабатывает таким образом около 3000 документов в день, четверть из которых — в бумажном виде. Инструмент ИИ-автоматизации обрабатывает отсканированные и электронные документы, идентифицирует информацию о заявках и другие метаданные и помещает результаты в базы данных и другие хранилища документов, после чего они уже готовы для рассмотрения людьми, обрабатывающими корреспонденцию. Он также добавляет к документам метаданные службы обработки, так что ее производительность можно непрерывно контролировать. Некоторые документы могут быть обработаны без какого-либо вмешательства человека, а другие требуют взгляда со стороны команды операторов, чтобы подтвердить решения, принятые искусственным интеллектом, или заполнить недостающие детали.

Хорошим примером работы искусственного интеллекта в юридическом секторе является система ROSS, построенная вокруг платформы IBM Watson. Эта система использует целый ряд возможностей искусственного интеллекта, включая распознавание естественного языка (англ. Natural Language Understanding, NLU), поиск и оптимизацию. Когда у адвоката возникает вопрос, требующий дополнительного поиска и исследования (например, существуют ли судебные прецеденты того, что сотрудника увольняли за грубое нарушение в течение первых нескольких дней после окончания испытательного срока), он может обратиться к системе ROSS и ввести запрос на обычном английском языке (без чрезмерных осложнений). Затем система проводит «опрос» всего свода законов о занятости и в течение нескольких секунд предоставляет юристу ответы, ранжированные по релевантности. Альтернативой этому автоматическому анализу могли бы быть разве что многие часы, потраченные самим юристом (или его помощником, или младшим юристом)

на изучение текстов законов, причем, скорее всего, они не смогут проверить все доступные документы. Как и все хорошие системы искусственного интеллекта, ROSS является самообучающейся: юристы могут оценить качество ответов, показанных ROSS, и научить систему давать в будущем более точные или полные ответы.

Некоторые компании используют искусственный интеллект для создания совершенно новых направлений бизнеса. Американская банковская и брокерская компания «Чарльз Шваб» (англ. Charles Schwab) создала инвестиционный инструмент под названием Schwab Intelligent Portfolios, который использует искусственный интеллект для управления инвестиционными портфелями клиентов (его иногда называют «робоконсультантом»). Он ориентирован на недорогие биржевые фонды и не имеет консультационных тарифов, платы за обслуживание счета или комиссионных сборов. После запуска «робоконсультации» в 2015 году появилось и еще несколько фирм с аналогичными ИИ-моделями для анализа инвестиционного рынка в интересах вкладчиков, в числе которых Betterment, Wealthfront и FutureAdvisor (все они взимают плату за администрирование, но очень небольшую). Привлекательность низких или нулевых комиссий и простота работы с искусственным интеллектом привели к тому, что эти виды услуг широко распространились среди начинающих инвесторов, а банки заполучили новых клиентов, которых они, скорее всего, не смогли бы привлечь иными способами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, искусственный интеллект сейчас успешно используется компаниями по всему миру. Шквальный рост объема массовых данных, дешевые носители информации, высокоскоростные процессоры и глобальная информационная сеть позволили ученым разработать принципы машинного обучения, которое со стороны выглядит почти как магия. Но искусственному интеллекту удалось вырваться из лаборатории и войти в повседневную жизнь. Сейчас его коммерциализируют все — от малобюджетных стартапов до интернет-гигантов. У руководителей почти любых компаний существуют реальные возможности использовать преимущества искусственного интеллекта для создания новых источников стоимости в своем бизнесе и даже для того, чтобы бросать вызов существующим бизнес-моделям, вплоть до полного их разрушения. Но для этого, конечно, необходимо сначала понять, что это за возможности и как их можно использовать.

## АКАДЕМИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

Вот небольшая выдержка из интервью с доктором Уиллом Вентерсом, доцентом в области информационных систем Лондонской школы экономики.

**ЭБ:** Чем подпитывается нынешняя суeta вокруг искусственного интеллекта?

**УВ:** Здесь существует несколько главных тенденций. Разумеется, основные алгоритмы, обеспечивающие работу искусственного интеллекта, стали намного умнее и используются более эффективно. Но все-таки главный прорыв случился не здесь. Что действительно изменило мир искусственного интеллекта, так это сильно возросшая вычислительная мощность компьютеров, а также возможность обрабатывать гораздо большие объемы массовых данных.

В свое время мы наблюдали, как шахматная система IBM Big Blue победила Гарри Каспарова, затем платформа Watson даже без доступа к интернету выиграла у лучших соперников-людей в игре Jeopardy! (российский аналог — «Своя игра»). Это, конечно, впечатляет, однако по сути речь шла всего лишь о системах, которые могут очень быстро просматривать большие базы данных. Но то, что делает система AlphaGo — обыгрывает игрока номер один в мире в китайской игре го, — это и в самом деле поразительно, ведь предварительно электронный игрок наблюдал за партиями, а затем миллионы раз играл в го против самого себя. Сложность и количество данных, которые он смог проанализировать, феноменальны, и я уверен, что будущее искусственного интеллекта связано именно с такими мощными системами.

Интересно сравнить сложность данных со сложностью задач для процессов, которые выполняют современные компьютеры: теперь мы можем справляться со сложностями в обоих аспектах. Например, управление лифтами является сложной задачей, но используемые при этом данные довольно просты. Беспилотные автомобили не занимаются сложными операциями (просто ездят, поворачивают и останавливаются), но для этих процедур необходимы огромные по объему данные. Но теперь мы можем управлять сложными ситуациями как с точки зрения данных, так и с точки зрения задач. У нас появились для этого механизмы, и притом довольно неожиданно.

**ЭБ:** Вы также упомянули в качестве ключевого фактора вычислительную мощность?

**УВ:** Да, графические процессоры [видеокарты] внесли в это значительный вклад. Но и широкое использование облачных вычислений позволяет предприятиям управлять большими массивами данных без дополнительных рисков и инвестиций в инфраструктуру. Многие компании сейчас

делают ставку на управление массовыми данными, которое они осуществляют и своими силами, и через облако. Искусственный интеллект позволяет им оперировать данными максимально эффективно.

- ЭБ:** Как вы считаете, ажиотаж помогает или мешает развитию искусственного интеллекта?
- УВ:** Искусственный интеллект, конечно, «раскручен» сверх всякой меры, но определенная польза здесь тоже есть. Это стимулирует дальнейшие исследования и инновации и заставляет бизнес обсуждать чрезвычайно масштабные вопросы. Не стоит видеть в рекламной шумихе лишь отрицательные стороны.
- ЭБ:** Какую область вы считаете самой важной для использования искусственного интеллекта?
- УВ:** Искусственный интеллект умеет эффективно работать с «грязными» данными, или, так сказать, размытыми данными, такими как фотографии, речь на естественном языке и неструктурированные документы. Массовый сбор данных обещает человечеству горы информации, но работа с ними требует целой армии статистиков. Роботизированная автоматизация обработки данных отлично подходит для профессионалов в области анализа: она создает структурированную и «очищенную от примесей» информацию. Если же в нее проникает беспорядок, искусственный интеллект готов вмешаться и рассортировать все заново.
- ЭБ:** Что, по вашему, нужно делать предпринимателям, если они хотят использовать искусственный интеллект в полной мере?
- УВ:** Они должны сосредоточить внимание не на самой технологии, а на ее экономическом обосновании. А еще они должны понимать, как они собираются управлять ИИ и рисками, связанными с любыми новыми технологиями. К тому же у людей есть «этический компас», которого, конечно, нет у искусственного интеллекта. Это потребует дополнительного контроля за работой моделей искусственного интеллекта, поскольку в них отсутствует должная прозрачность. Нужно следить и за тем, чтобы система принятия решений не сделалась предвзятой: очень легко внести элемент предубежденности в любую сферу коммерческой деятельности. Риски, связанные с необъективностью, очень быстро приобретают большие масштабы, потому что используются глобальные массовые данные и механизмы влияния на их источники.
- ЭБ:** Каким вы видите будущее искусственного интеллекта?
- УВ:** Я думаю, что мы увидим появление еще более совершенных алгоритмов для обработки больших объемов данных. С другой стороны, искусственный интеллект — жертва своего собственного успеха: каждый шаг вперед вместо захватывающего приключения становится рутинным делом, и это вызывает внутреннее разочарование. Посмотрите хотя бы

на нынешние достижения — Siri и Alexa. Да и сам термин «искусственный интеллект» со временем станет излишним, так как люди привыкнут к этой технологии и не будут смотреть на нее как на аналог собственного интеллекта.

Но пока что компании будут вкладывать средства в искусственный интеллект как разумным, так и неразумным образом. Ставки с каждым годом все выше, и руководителям следует внимательно анализировать свои подходы, пользоваться консультациями экспертов и добиться того, чтобы постоянно быть на пике технологий, а не плестись в хвосте.

# 3. СТРУКТУРА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ГРАНИЦЫ ЕГО ВОЗМОЖНОСТЕЙ

## ВВЕДЕНИЕ

Невозможно извлечь ценность из чего-либо, не понимая сути того, с чем имеешь дело. Разве что это бывает по счастливой случайности, но в мире искусственного интеллекта счастливых случайностей не существует — все здесь разработано детальнейшим образом и направлено на конкретные цели. Таким образом, единственный способ в бизнесе по-настоящему извлечь выгоду из искусственного интеллекта — это научиться в нем как следует разбираться. Понятно, что «разбираться» подразумевает «в разумных пределах», ведь эта область знаний чрезвычайно сложна и полна нетривиальной математики, так что «обычный» деловой человек, конечно, не должен тратить остаток жизни на то, чтобы сделаться профессиональным ИИ-специалистом.

Подход, который я предлагаю в этой книге, состоит в том, чтобы разобратся в искусственном интеллекте с точки зрения его возможностей

в контексте реальных проблем и задач, стоящих перед тем или иным предпринимателем. Для этого я разработал такую структуру изложения, которая сводит все многообразие функций искусственного интеллекта к восьми возможностям. Теоретически любое использование искусственного интеллекта должно вписываться в один из этих восьми вариантов, что позволяет специалисту по искусственному интеллекту быстро оценивать и применять различные алгоритмы ИИ в подходящих аспектах того или иного бизнеса. И наоборот, если у вас есть конкретная коммерческая задача, нашу классификацию можно использовать для определения наиболее подходящих возможностей искусственного интеллекта, которые могли бы удовлетворить ваши потребности. Несмотря на сказанное, я уверен, что любой ученый или эксперт в области искусственного интеллекта найдет пробелы в предлагаемой мною структуре. Это и понятно: я не даю вам «железобетонное» решение всех проблем, моя книга не претендует на что-то большее, чем быть полезным практическим инструментом для предпринимателей и руководителей компаний, помогающим им извлечь максимальную выгоду из возможностей искусственного интеллекта.

В области искусственного интеллекта есть много тем, полезных для обсуждения. Некоторые из них уже прозвучали в предыдущих главах: контролируемое и неконтролируемое обучение; машинное и символическое обучение; работа со структурированными или неструктурированными данными; усиление человеческого интеллекта или его замена. Все эти аспекты действительно важны, и все они могут быть достаточно хорошо поняты в рамках предлагаемой мной структуры.

Иначе говоря, описывая каждую из восьми возможностей для использования искусственного интеллекта, я объясню, потребует ли такой вариант контролируемого или неконтролируемого обучения (или их сочетания), какой тип искусственного интеллекта обычно используется для обеспечения данной возможности (например, машинное обучение), обрабатывает ли он структурированные или неструктурированные данные и, самое главное, чем такое решение выгодно для бизнеса. В последующих главах я приведу варианты комплексного использования ИИ, сгруппированные по следующим темам: улучшение обслуживания клиентов, оптимизация бизнес-процессов и принятие более эффективных решений.

Еще одна перспектива для внедрения искусственного интеллекта в бизнесе (я уже писал о ней в главе 1) — это метаанализ данных с возможностью объяснения и предсказания. Самое важное, что нужно понять в этой схеме, — искусственный интеллект «стремится достичь» трех важнейших целей: захват информации, определение сути процесса и выявление причин, вызывающих этот процесс. Каждая из моих восьми функций ИИ вписывается в одну из этих целей (рис. 3.1):

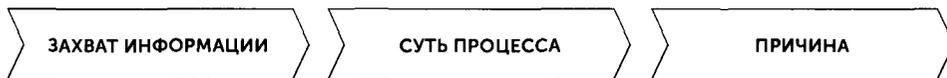


Рис. 3.1. «Цели» искусственного интеллекта

Захват информации наш мозг делает очень хорошо, а вот машинам это дается с большим трудом. Так, способность распознавать лица развивалась у людей с момента появления нас как биологического вида. Это навык, который позволяет нам избегать опасности и создавать полезные отношения, — вот почему для работы над ним используется много ресурсов нашего мозга. Для машин (которые не учились этому в процессе эволюции) данная функция очень трудоемка и требует колоссальных объемов обучающих данных и высокоскоростных процессоров. Но все-таки сегодня уже есть возможность распознавания лиц на компьютерах, мобильных телефонах и даже фотоаппаратах. Не всегда компьютерное распознавание лиц осуществляется быстро или точно, но фундаментально этот рубеж искусственным интеллектом уже достигнут.

Большинство примеров захвата (сбора) информации — это когда неструктурированные данные (например, изображение лица) превращаются в структурированные (имя человека). Сбор информации годится, естественно, и для структурированных данных, причем когда этих данных много, искусственный интеллект способен действовать вполне самостоятельно. Опять же, человеческий мозг очень хорошо распознает закономерности в разнородных данных (например, как связана работа главного тренера и место футбольной команды в турнирной таблице), но когда мы имеем дело с сотнями схожих переменных и миллионами единиц данных, то видим только «деревья», а «лес» теряем из виду.

Искусственный интеллект способен обнаруживать шаблоны или кластеры сходства, невидимые для человека. Эти шаблоны позволяют предоставлять информацию конечному пользователю в такой форме, которая имеет реальную ценность для бизнеса. Например, искусственный интеллект может находить закономерности между предпочтениями клиентов и, например, демографическими данными. На поиск подобных связей человеку потребуются годы, если идея о их наличии вообще возникнет. Иначе говоря, для нас может оказаться очень полезным то, что искусственный интеллект «неразборчив» по отношению к данным. Я еще вернусь к данному вопросу позже, но уже сейчас следует обратить внимание на эту важную для бизнеса концепцию.

Следующая цель искусственного интеллекта заключается в том, чтобы определить суть процесса, стоящего за данными. Как правило, характер работы ИИ в этом направлении зависит от того, как именно информация была получена машиной. Например, для извлечения уже кем-то произнесенных слов

из звукового файла или живого разговора можно использовать распознавание речи, но в этот момент искусственный интеллект получил бы только отдельные слова, а не смысл того, что человек пытался сказать. Вот здесь должны подключиться алгоритмы понимания естественного языка (NLU) — они берут поток слов и пытаются определить содержание или значение законченных предложений. Итак, мы перешли от цифрового потока звуков к набору слов (например, «я», «хочу», «отменить», «мой», «списание», «счет», «для», «ипотека», «защита»), чтобы в итоге выяснить, что это некое лицо хочет отменить автоплатеж со своего банковского счета на обслуживание ипотечного страхования.

Затем мы можем применить другие функции из данной категории, чтобы продолжить обработку запроса. Например, мы могли бы использовать оптимизационный подход, чтобы помочь клиенту понять, что если он отменит автоплатеж, то ему, вероятно, потребуется и аннулировать страховой полис, с которым эти платежи связаны. И затем мы прибегли бы к функции прогнозирования, чтобы проверить, не собирается ли этот клиент уйти из нашего банка и обратиться к одному из конкурирующих банков (проанализировав множество аналогичных клиентских запросов, искусственный интеллект способен выяснить, что отмена регулярных платежных поручений является признаком, говорящем о намерениях клиента перейти в другой банк).

Таким образом, даже из столь простого и кратковременного устного взаимодействия с клиентом искусственный интеллект может извлечь самые различные возможности для сбора информации, распознавания смысла сказанного, получения прогнозов и удовлетворения запросов клиента. Но хотя в приведенном примере искусственный интеллект смог идентифицировать клиента в качестве кандидата на разрыв отношений с нашим банком, на самом деле ИИ не «понимает», что все это значит. Единственное, что он сделал, это сопоставил один набор данных (запросы клиентов) с другим (клиенты, которые расторгают контракт), а затем применил результат к новой точке данных (запрос на отмену постоянного банковского поручения от нашего клиента). Для системы искусственного интеллекта данные могут быть какими угодно — от вкусов мороженого до прогнозов погоды. Он не имеет представления о концепции постоянных платежных поручений, равно как о самих банках или клиентах. Возможности искусственного интеллекта, которыми мы располагаем сегодня и будем иметь в ближайшем будущем (если не вообще всегда), не включают в себя способность понимать что-либо в человеческом смысле. Для деловых задач очень важно умение различать те узконаправленные компетенции, которыми обладает современный искусственный интеллект (и эти вещи он делает обычно лучше, чем мы сами), и универсальный интеллект, которого пока не существует и который может появиться, только если машина начнет понимать и связывать между собой концепции — то есть делать все, подо что идеально «заточен» наш мозг.

Теперь, когда мы определили все три цели искусственного интеллекта — захват информации, определение сути процесса и понимание его причин, — становится очевидно, что из них сегодня актуальны для нас только первые две. А значит, пора приступить к более подробному рассмотрению каждой из восьми конкретных функций искусственного интеллекта.

## РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

На сегодня одно из наиболее активных направлений исследований в области искусственного интеллекта — это распознавание изображений. Вот где в первую очередь потребовалась совместная работа всех четырех главных «катализаторов» современных компьютерных технологий! Распознавание изображений основано на машинном обучении и требует тысяч и даже миллионов маркированных изображений для обучения; следовательно, здесь необходимы чудовищные объемы памяти для хранения данных и очень быстрые процессоры для их обработки. Повсеместные каналы связи не менее важны для получения доступа к максимальному разнообразию графических данных, причем значительная их часть общедоступна. В главе 2 я упомянул изображения рукописных чисел, лиц, животных, но есть, конечно, и другие, например, аэрофотоснимки, городские пейзажи, природные ландшафты и т. д.

Изображения, естественно, попадают в категорию неструктурированных данных. Для каких задач вы можете использовать распознавание изображений? Есть три основных типа подобных задач.

Вероятно, самые популярные из ИИ-приложений — те, что идентифицируют на картинках различные объекты. Результаты такой сортировки изображений можно записать в виде тегов — пометок, поясняющих содержание фотографии или рисунка. Я уже описывал этот прием несколько раз: вы можете узнать, например, есть ли на изображении собака, кошка или другие животные (или же там вообще животных нет). Он часто используется, чтобы выявить среди фотографий те, что содержат в себе порнографию или что-нибудь оскорбительное, а может просто служить способом создать тематические альбомы, скажем, «снимки, сделанные на пляже». Создание тегов для классификации фотографий является ярким примером контролируемого обучения, когда искусственный интеллект обучается на тысячах или миллионах заранее помеченных фотографий — вот почему компании, имеющие доступ к большим объемам изображений, такие как Google и Facebook, создали самые продвинутые системы по распознаванию графических объектов.

Другое использование функции распознавания изображений — это поиск графических файлов, похожих на данный рисунок или фотографию. Одни из самых популярных инструментов для этого — приложение Google Reverse Image Search. Вы просто загружаете изображение в сеть, и алгоритм будет искать все изображения, похожие на ваш оригинал (этот метод часто используется для защиты авторских прав или для выявления случаев использования фотографий из новостей намеренно вне контекста). В отличие от фототегов, это как раз скорее пример неконтролируемого обучения; искусственному интеллекту не требуется знать, что именно изображено на картинке, нужно лишь проверить, похожа ли она на другую картинку. Простой способ понять, как это делается: представьте себе, что искусственный интеллект преобразует файл изображения в длинный ряд чисел (так оно и есть) и затем ищет другие изображения, которые имеют подобный ряд чисел.

И наконец, еще один тип приложений для распознавания изображений отвечает за поиск различий. Наиболее распространено использование этих алгоритмов в медицинской визуализации (рентген, томография и т.п.). Системы искусственного интеллекта используются для просмотра изображений органов человека и выявления любых аномалий, таких как опухоли или инородные предметы. Платформа IBM Watson был пионером в этой области и регулярно используется для поддержки работы рентгенологов и других диагностиков. Данный подход использует контролируемое обучение и помечает, например, рентгеновский снимок как аномальный, содержащий отклонения от нормы. На основе созданной алгоритмической модели искусственный интеллект оценивает новые изображения и каждый раз определяет, есть ли риск для пациента. Сообщалось даже, что IBM Watson показывает более точные результаты при определении меланом, чем при диагностике вручную (ИИ здесь дает точность около 95% по сравнению с показателями от 75% до 84% для врачей).

Распознавание изображений, вероятно, требует больше всего исходных данных из всех алгоритмов, о которых я рассказываю в этой главе. Изображения по своей природе неструктурированы и очень вариабельны, поэтому для эффективной подготовки системы распознавания требуются очень большие объемы первоначальных данных. Веб-сайт Pinterest, позволяющий пользователям создавать «ленты» и постеры из своих любимых изображений, использовал фотоматериалы сотен миллионов пользователей, чтобы помочь дальнейшему развитию своих систем. С одной стороны, он хорошо функционирует как поисковик изображений, похожих на те, которые вы опубликовали, даже если они не помечены и достаточно абстрактны. С другой стороны, его разработчики создают и новые приложения для искусственного интеллекта, например Pinterest Lens, которое позволяет вам, направив камеру вашего телефона на объект, найти в приложении изображения объектов, которые визуальн

похожи на него, связаны с ним по какому-то принципу, или точно такой же объект, но запечатленный в другой обстановке.

Другие приложения по распознаванию изображений не настолько альтруистичны или безобидны. Один из веб-сайтов (он называется Find Face) в России, где законы о конфиденциальности являются более расплывчатыми, чем в большинстве западных стран, позволяет пользователям идентифицировать людей на улице с помощью камеры телефона. Алгоритм на этом сайте использует в качестве «топлива» около 410 млн фотографий из пользовательских профилей самого популярного в стране социального медиасайта «ВКонтакте» (VK), поскольку такие фотографии считаются по умолчанию общественной собственностью. Таким образом, сервис Find Face может сопоставить с точностью около 70% лицо, на которое вы наводите камеру, с профилем пользователя «ВКонтакте». Намеренное и довольно непристойное использование этого приложения иллюстрируется photographиями женщин на домашней странице Find Face, но вместе с тем оно прекрасно демонстрирует, насколько хорошо может работать технология распознавания изображений, если для нее проведено достаточно обширное и квалифицированное обучение.

Тем не менее распознавание изображений все еще находится на довольно незрелой стадии развития, и его реальный потенциал значительно мощнее. Использование изображений и видео растет в геометрической прогрессии как в нашей повседневной жизни, так и в мире бизнеса, и поэтому возможность индексировать и извлекать значимые данные из всей этой массы материала становится все более и более важным «занятием» для искусственного интеллекта.

## РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ

Распознавание речи, иногда называемое преобразованием речи в текст, обычно является первым этапом в цепочке функций искусственного интеллекта, запускаемой голосовыми командами пользователя. Машина получает извне звуки (неважно, в реальном времени или записанные) и перекодирует их в слова и предложения, форматированные как текст. На следующем этапе, когда требуется определить значение закодированных предложений, искусственный интеллект должен задействовать другие свои возможности, наподобие NLU.

Огромную выгоду технологии распознавания речи принесла разработка методов глубоких нейронных сетей (DNN), хотя до сих пор широко используются некоторые «традиционные» подходы к работе с искусственным интеллектом (чаще всего это так называемая скрытая марковская модель, англ. Hidden Markov Model, HMM) — главным образом из-за эффективности моделирования

более длинных фрагментов речи. Как и в случае изображений, речевые входные данные являются неструктурированными, и поэтому для распознавания речи используют контролируемое обучение, при котором закодированные слова сопоставляются с помеченными обучающими образцами речи (существует целый ряд общедоступных речевых наборов для обучения ИИ).

С эффективностью и точностью систем распознавания речи есть много проблем. Большинство читателей прекрасно знает, сколько сил требуется, чтобы заставить свой смартфон действительно понимать голосовые команды. Одним из основных препятствий является качество ввода — из-за шума на улице или в толпе или из-за того, что голос искажается телефоном или другим аппаратом для голосовой коммуникации: так, когда мы говорим в микрофон телефона, точность распознавания снижается более чем вдвое. Точность распознавания измеряется так называемым показателем словесных ошибок (англ. Word Error Rate, WER), который для компьютера в идеале составляет около 7%, а для человека — около 4%. Искажения телефонной линии снижают эффективность работы ИИ примерно до 16%.

Некоторые проблемы довольно очевидны и знакомы большинству из нас — к примеру, различия в языках и акцентах, — но все-таки важнейшим фактором является объем словаря, используемый разными людьми для описания той или иной ситуации. Для очень узкой задачи, скажем, при проверке баланса вашего банковского счета, большой словарь не потребуется, должно хватить десяти слов или чуть больше. Однако для систем, которые, как предполагается, смогут реагировать на широкий круг вопросов (скажем, Amazon Alexa), нужен куда более объемный словарный запас, который представляет гораздо большую проблему для обработки искусственным интеллектом.

Более обширный словарный запас означает также резкое повышение сложности контекста, в котором происходит распознавание речи. Контекст играет в распознавании речи огромную роль, потому что он дает подсказки о том, какие слова будут сказаны далее с наибольшей вероятностью. Например, если мы слышим слово «окружение», нам необходимо понять, в каком контексте оно сказано, чтобы определить, что имеется в виду — окружающие нас люди или, скажем, военная операция. К счастью, глубокие нейронные сети, особенно специфический их тип, называемый «рекуррентная нейронная сеть» (англ. Recurrent Neural Network), очень неплохо умеют «заглядывать» назад и вперед через предложение, чтобы постоянно уточнять вероятность появления того или иного смысла у многозначных слов.

Стоит отметить, что распознавание речи — не совсем то же самое, что распознавание голоса. Распознавание голоса используется для идентификации людей по их голосам, а не для распознавания слов, которые они говорят. Но многие алгоритмы искусственного интеллекта, используемые в этих двух приложениях, похожи или идентичны.

Распознавание речи и родственное ему понимание естественного языка (NLU) разрабатываются сейчас очень активно, поскольку люди все сильнее и сильнее привыкают к такому способу «общаться» со своим смартфоном и хотят в этом диалоге больше комфорта и уверенности. В качестве пользовательского интерфейса распознавание речи, вероятно, станет с годами основным методом ввода информации для большинства автоматизированных процессов.

## ПОИСК ИНФОРМАЦИИ

Я использую в этой книге понятие «поиск информации» в совершенно определенном смысле (другой общий термин для этого процесса — «извлечение информации»). Речь идет, собственно, об умении искусственного интеллекта извлекать структурированные данные из неструктурированного текста точно так же, как функции распознавания изображений и речи делают это с графическими и звуковыми файлами.

Извлечение информации в виде значимых для какой-либо цели слов и предложений из свободно написанного текста осуществляется методом, известным как анализ естественного языка (англ. Natural Language Processing, NLP; не путать с нейролингвистическим программированием, которое в этой книге вообще не упоминается. — *Прим. пер.*). Я, однако, предпочитаю использовать термин «поиск информации», потому что он лучше описывает смысл того, что мы имеем на выходе. Ниже в этой главе вы узнаете об алгоритмах понимания естественного языка (NLU), которые обычно описываются как подмножество алгоритмов NLP, но, на мой взгляд, оно является отдельной, дополнительной функцией, использующей результаты распознавания речи.

Поиск, осуществляемый искусственным интеллектом, основан почти исключительно на контролируемом обучении и работает как с неструктурированными, так и с полуструктурированными данными. Под неструктурированными данными я подразумеваю что-то вроде письма или отчета, написанного в свободной форме. Полуструктурированные документы, как правило, основаны на некотором едином шаблоне, но все равно достаточно изменчивы по стилю и вокабуляру, затрудняя этим (иногда очень сильно) их обработку на чисто логической основе. Примером системы анализа текста для извлечения информации является приложение Robotic Process Automation (RPA).

Характерным примером полуструктурированного документа является счет-фактура. Как правило, любой счет-фактура содержит информацию, повторяющуюся из документа в документ, например наименование поставщика,

дату и стоимость товара. Но у одного может быть сумма без учета НДС, у другого — с его включением; в одних документах пишут промежуточные итоги, в других — только окончательный. Адрес поставщика может указываться то в правом, то в левом верхнем углу, его имя может быть написано по-разному (скажем, лишь с инициалами или же с расшифровкой инициалов), дату продажи часто пишут в различных форматах.

Традиционный способ получения информации из счета-фактуры и преобразование ее в определенный стандарт записи — использование системы оптического распознавания символов (англ. Optical Character Recognition, OCR) и шаблона для каждой отдельной версии счета-фактуры (их существует несколько сотен), чтобы алгоритм «понимал», откуда он берет тот или иной тип данных. Система искусственного интеллекта, обученная один раз с использованием образцов реальных счетов-фактур, способна справиться со всеми описанными выше вариантами. Если адрес находится в другом месте, алгоритм все равно его найдет; если где-то есть строка для НДС, а где-то — нет, это также не имеет значения; если дата присутствует в разных форматах, она будет распознана в любом виде и преобразована в единый стандартный формат.

Интересно, что искусственный интеллект работает при этом в полной противоположности шаблонному подходу: чем больше обнаруживается различных «версий» того или иного документа, ИИ, вместо того чтобы запутаться в них и создавать все новые и новые шаблоны, действует все увереннее и способен с каждым разом справиться со все возрастающей изменчивостью. Это связано с тем, что по мере накопления данных ИИ имеет все больше материала для сопоставления формы нового документа с исходными шаблонами.

В случае неструктурированного текста, такого как электронные письма, напечатанные в свободной форме, искусственный интеллект может делать две вещи. Первая — классифицировать текст, сопоставляя образцы слов с теми, которые он уже выучил. Например, если вы «вручаете» ИИ случайную новостную статью, он может определить, о чем эта статья — о политике, бизнесе, спорте и т.д., если его алгоритмы были заранее обучены на примере других новостных статей, помеченных тегами. Речь идет не о том, чтобы просто искать слово «футбол» или чтобы определить статью как спортивную (в конце концов, есть много статей о футболе, но в деловом ключе), а о том, чтобы смотреть на статью интегрально, создавая алгоритмическую модель, которая представляет «спортивные статьи» в целом. Любая новая статья с похожей моделью или рисунком, скорее всего, будет определена как посвященная спорту.

Вторая принципиальная операция с текстами, характерная для искусственного интеллекта, — это извлечение «именованных объектов». Именованным объектом может быть имя собственное — например, топоним или имя человека — или даже дата или число. Возьмем отрывок текста: «Эндрю Берджесс, живущий в Лондоне, написал в 2017 году свою вторую книгу, опубликованную

в издательстве Palgrave Macmillan». Здесь именованными сущностями будут «Эндрю Берджесс», «Лондон», «второй», «2017» и «Palgrave Macmillan».

Для этой задачи существуют специфические алгоритмы распознавания именованных объектов (англ. Named Entity Recognition, NER), но все они должны быть предварительно обучены и настроены для достижения необходимой точности. Лучшие системы NER для английского языка в настоящее время обеспечивают почти человеческое качество распознавания. Точность NER можно улучшить через более глубокое обучение их конкретным областям знаний: один алгоритм будет, например, специализироваться на юридических документах, а другой — на медицинских.

Задачи категоризации и извлечения сущностей можно объединить для поиска информации в документах произвольной формы, то есть в неструктурированных текстах, которые системы «читают» и классифицируют, а затем извлекают все метаданные. Это, например, означает, что письмо с клиентским запросом, отправленное в компанию по электронной почте, будет категоризовано таким образом, чтобы его можно было автоматически пересылать нужному человеку в организации вместе со всеми соответствующими метаданными, извлеченными из документа и «разложенными по полочкам». Эти метаданные могут автоматически вводиться в систему управления делами компании, чтобы агент по обслуживанию клиентов имел всю доступную информацию сразу при получении дела.

Поиск и извлечение информации является, по-видимому, одной из наиболее разработанных функций в моей классификации возможностей ИИ. Существуют весьма авторитетные поставщики программного обеспечения с относительно зрелыми продуктами, не говоря уже о множестве стартапов. Как вы увидите в последующих главах, основная привлекательность данной функции на сегодня заключается в том, что она обеспечивает полезное дополнение к алгоритму Robotic Process Automation (RPA), поскольку роботам в качестве входящей информации нужны уже структурированные данные, а интеллектуальный поиск способен эффективно превратить неструктурированный текст в структурированные данные, открывая таким образом доступ к множеству задач, для решения которых требуется анализ, основанный на работе RPA.

## КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

Все описанные до сих пор функции работают над преобразованием неструктурированных данных (изображений, звуков, текста) в структурированные данные. Четвертая функция — кластеризация — наоборот, работает

со структурированными данными и ищет среди них шаблоны и кластеры сходства; то есть, по сути, это компьютерный классификатор. Другой особенностью данной функции, которая отличает ее от трех предыдущих, является то, что она способна к неконтролируемому обучению, хотя это ни в коем случае не значит, что она «обязана» учиться только так. В неконтролируемом обучении задействованы специфические и сложные статистические алгоритмы, которые опять-таки зависят от объема данных — чем их больше, тем полезнее функция классификации.

Кластеризация обычно применяется в самом начале серии автоматизированных операций, которые имеют своей целью тот или иной вариант прогнозирования. Например, кластеризация отвечает за извлечение информации из новых данных на основе их сравнения с некоторыми исходными шаблонами; или за выявление среди новой информации различных аномалий, то есть их несоответствия ожидаемым шаблонам. Чтобы иметь возможность создавать прогнозы или идентифицировать аномалии, нужно для начала обнаружить сами шаблоны или кластеры сходства.

В своем простейшем виде этот тип искусственного интеллекта использует статистические методы, чтобы построить «линию наилучшего соответствия» для всех данных. Делается это обычно «методом наименьших квадратов»: в математических терминах, ИИ находит такую линию, до которой квадрат расстояния от всех точек является минимальным. Естественно, эти статистические операции становятся тем сложнее, чем больше число параметров у анализируемых данных. Если данных недостаточно, решение может оказаться нереалистичным по причине так называемого «чрезмерного соответствия». Иначе говоря, рассчитанная при недостатке данных теоретическая линия наилучшего соответствия весьма хорошо работает с уже введенными данными, но она мало похожа на реальные закономерности, что можно обнаружить, только «скормив» алгоритму больше новой информации. Следовательно, чем больше у вас данных, тем больше вы можете быть уверены в обнаруженных программой шаблонах.

Хороший пример использования кластеризации — классификация потребителей по группам в соответствии, скажем, с данными о покупательском поведении клиентов. Люди, как правило, неплохо выявляют шаблоны в небольших по объему данных и часто используют для этого свой предыдущий опыт. Однако там, где приходится иметь дело с тысячами или миллионами записей, каждая из которых содержит множественные характеристики и функции, люди не в состоянии обработать всю эту массу информации, а вот искусственный интеллект оказывается в своей родной стихии.

Преимущество этого подхода, помимо возможности использовать огромные вычислительные мощности для быстрого анализа данных, состоит в том, что искусственный интеллект полностью «наивен», точнее, непредвзят в отношении любых данных. Он ищет только цифры в цифрах, и эти цифры могут относиться

к чему угодно, включая рост человека, его зарплату, цвет глаз, почтовый индекс, пол, симпатии, антипатии и историю предыдущих покупок. Когда вы заполняете анкету при получении карты постоянного покупателя, вы, возможно, даже не подозреваете, что существует какая-то связь между цветом глаз покупателя и его склонностью покупать йогурт (сейчас я фантазирую, конечно), однако если она существует, то искусственный интеллект ее непременно обнаружит. Большинству людей, скорее всего, не придет в голову сопоставить эти два параметра, и поэтому, если бы они использовали традиционные инструменты обработки информации для бизнеса, то вопрос бы даже не возник. Искусственный интеллект способен дать людям совершенно иной взгляд на многие ситуации, и как раз в этом состоит значительная часть приносимой им пользы.

Подобно другим функциям искусственного интеллекта, относящимся к группе «сбор информации», операции по кластеризации данных уже сейчас достаточно хорошо развиты и широко используются в бизнесе — они, в сущности, являются основой аналитики в прогнозировании. Чтобы посмотреть, как все это работает, достаточно просто купить что-нибудь через интернет: вы очень быстро обнаружите, что вас «посчитали», то есть расклассифицировали в соответствии с вашими запросами, — и вот уже вам предлагают купить то, что покупали в прошлом похожие на вас клиенты. Возможно, вы получали «специальное предложение» от вашего оператора мобильной связи, потому что некоторые особенности вашего пользования телефоном и тарифным планом указывают на то, что вы вскоре можете «упорхнуть» от них к другому провайдеру, и теперь они хотят сохранить вас в качестве клиента. Или, вероятно, вам звонили сотрудники вашего банка, потому что некоторые из ваших расходов не вписываются в обычные схемы поведения той группы клиентов, к которым вас отнес искусственный интеллект. Такие отклонения с немалой вероятностью могут свидетельствовать о том, что вашу карту похитили или «взломали». Приведенные примеры хорошо объясняют, почему именно функция кластеризации используется в современном бизнесе с таким размахом.

## ПОНИМАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Теперь мы можем переходить к следующей «цели» искусственного интеллекта — выявлению процессов. Начнем с первой функции этой группы, называемой пониманием естественного языка (NLU).

Понимание естественного языка является важнейшей стороной деятельности искусственного интеллекта, поскольку именно оно придает смысл всем тем текстам, что градом сыплется на нас, и при этом позволяет не прибегать

к помощи множества сотрудников, только чтобы прочитать все эти документы и письма. Функция NLU действует подобно «переводчику» между людьми и машинами, причем самую тяжелую работу должна выполнять именно машина. Понимание естественного языка тесно связано с функцией поиска информации, которую мы обсуждали выше: некоторые эксперты фактически объединяют и поиск информации, и распознавание смысла под единым термином «анализ естественного языка» (NLP), однако я предпочитаю рассматривать их по отдельности, поскольку в бизнесе они обычно используются для различных целей. То же самое можно сказать и о распознавании речи, но опять-таки в управлении бизнесом распознавание служит одним целям, а выявление смысла — другим. Понимание естественного языка до сих пор в определенной степени включает и превращение неструктурированных данных языкового предложения в структурированные данные, но все же его главная цель — определить, как собрать слова в правильную и пригодную для понимания структуру (синтаксический анализ), и выявить истинный смысл слов и предложений (семантический анализ).

Анализ естественного языка занимает в истории искусственного интеллекта особое место, потому что он лежит в основе так называемого теста Тьюринга. Это тест, который английский эрудит Алан Тьюринг разработал в 1950-х годах, чтобы определить, можно считать данную вычислительную машину примером искусственного интеллекта или нет. В тесте оценивающий человек ведет письменный разговор одновременно с компьютером и человеком, причем вслепую, поскольку оба собеседника скрыты за экранами. Компьютер считается прошедшим тест, если оценщик не смог сказать, какой из разговоров он вел с компьютером, а какой — с человеком (или же ошибся в оценке). Тест Тьюринга в настоящее время является предметом многочисленных дискуссий — он не только оказал огромное влияние на кибернетику, особенно при обсуждении философских проблем искусственного интеллекта, но и подвергается довольно резкой критике. Ряд искусственных систем, в частности широко известный русскоязычный чат-бот «Евгений Густман», по заявлениям разработчиков, уже прошли тест, однако реальная проблема нашего времени, когда ИИ продвинулся несравненно дальше по сравнению с пятидесятью, заключается в первую очередь в ответе на вопрос: действительно ли тест Тьюринга способен доказать наличие у машины «интеллекта»?

Модели NLU используют методы контролируемого обучения для создания модели входящего текста. Все такие модели являются вероятностными, что означает, что ИИ может принимать более свободные, не фиксированные жестко решения о том, что означают те или иные слова. Понимание естественного языка — труднейшая область исследования, и я не буду вдаваться в подробности того, как разрабатываются применяемые здесь алгоритмы. Достаточно сказать, что проблем существует множество: способность справиться

с синонимией (когда разные слова имеют сходное или одинаковое значение) и многозначностью (когда одно и то же слово имеет несколько значений). Отлично демонстрирует проблему многозначности (полисемии) популярное среди англоязычных лингвистов предложение «Время летит как стрела» (англ. «Time flies like an arrow»), которое помимо своего всем известного иносказательного значения («время движется стремительно») легко может быть воспринято носителями английского языка как совершенно бессмысленная, но синтаксически абсолютно корректная фраза «Мухам времени нравится стрела». (Сходным примером из русского языка может быть объявление на столбе: «Лечу от всех болезней» — с ехидным комментарием, написанным под ним шариковой ручкой: «От всех не улетишь!».— *Прим. пер.*)

Все мы постоянно наблюдаем NLU в действии и пользуемся этим. Такие приложения, как Siri, Cortana или Alexa, имеют удобные интерфейсы на родных языках многих пользователей (хотя, конечно, пока доступны далеко не все языки). В большинстве ситуаций они хорошо воспринимают слова, которые вы произносите (используя распознавание речи), и затем превращают их в значимые фразы типа пользовательских команд. Если эти системы не работают должным образом, то это либо потому, что слова не были правильно восприняты из-за помех или неучтенных алгоритмами особенностей произношения (самая распространенная причина), либо заданный вопрос (команда) не имеет смысла. В принципе, они способны понять разные версии одного и того же вопроса («Какой был счет в матче между...?», «Кто выиграл футбольный матч...?», «Пожалуйста, вы можете сказать мне результат футбольного матча...?» и т.п.). Но если вы просто спросите: «Счет?», они не смогут догадаться, о каком, собственно, счете идет речь — ресторанном, футбольном или банковском. Большинство систем, если они не могут решить, что именно вы спрашиваете, дают ответы «по умолчанию», статистически наиболее частые, но такие ответы не обязательно подойдут вам в каждой ситуации.

Так называемые чат-боты, которые печатают вопросы и ответы, тоже используют NLU, но здесь уже нет проблем распознавания звуковой речи. Поэтому, когда компании стремятся создать интерфейсы NLU для своих клиентов, чат-боты являются более простым и предпочтительным решением. Однако использование распознавания живой речи все же не следует сбрасывать со счетов, если условия благоприятны для этого интерфейса, а его преимущества (скажем, скорость общения) для вас всерьез значимы.

И конечно же, все эти «личные помощники» могут произнести или напечатать вам ответы, но, как правило, лишь некие «ключевые фразы», подсказки или команды (как в навигаторах). Для получения большего количества индивидуальных ответов требуется определенный поднабор NLP, называемый генерированием естественного языка (Natural Language Generation, NLG). Генерацию естественного языка можно рассматривать как процесс, обратный NLU,

и она, вероятно, представляет собой самую сложную область во всем анализе естественного языка — вот почему подобные интерфейсы лишь недавно стали коммерчески доступными. Вместо ограниченного набора ответных фраз, используемых в большинстве чат-ботов, в NLG возможно создание предложений, абзацев и даже статей «с нуля». Существующие ныне приложения умеют создавать узколокальные прогнозы погоды на основе более обширных данных или финансовые отчеты на основе данных о доходах компании или показателей фондового рынка. Каждое из таких сообщений представляет собой краткое изложение той или иной темы на естественном языке, которое порой непросто отличить от рассказа, созданного человеком.

Понимание естественного языка пытаются использовать и для распознавания эмоций, стоящих за той или иной фразой, — эту область называют «анализ настроений» (англ. *sentiment analysis*). В своей простейшей форме анализ настроений ищет наличие или отсутствие «полярности», то есть определяет, является ли текст эмоционально положительным, отрицательным или нейтральным. Помимо этого, он будет искать тип выражаемой эмоции, например, счастлив ли говорящий (пишущий), грустен ли, спокоен или зол. С этой целью искусственный интеллект, разумеется, будет искать в первую очередь конкретные слова в тексте, но он все же попытается поместить их в контекст или даже выявить сарказм и другие косвенные приемы, используемые носителями естественного языка.

Анализ настроений уже широко используется для оценки сообщений, поступающих от клиентов, например, через Twitter и TripAdvisor. Это позволяет компаниям оценить, как их продукты или услуги воспринимаются на рынке, без лишнего анкетирования и опросов и позволяет им реагировать на возникающие проблемы в режиме реального времени. Для более узкоспециализированных нужд создаются конкретные модели со специальной терминологией и даже жаргоном — например, для понимания того, насколько клиентам понравился номер в отеле, требуется совсем иной вокабуляр, нежели для выяснения того, как они оценивают достоинства и недостатки нового мобильного телефона.

Другое широко распространенное применение технологий анализа естественного языка — это машинный перевод, когда компьютер переводит фразу или текст с одного языка на другой. Это очень сложная проблема, в которой остается много несделанного, но недавние разработки в области глубокого обучения сделали эту технологию гораздо надежнее и удобнее. Ключ к успеху, как и в большинстве аспектов искусственного интеллекта, заключается в наличии массовых данных, и такие компании, как Google, используют в качестве учебного материала транскрипты переговоров в Европейском парламенте, где речи переводятся людьми на 24 различных языках. По этой причине перевод, скажем, с английского на французский уже стал весьма точным, в то время как для менее распространенных языков, таких как, скажем, кхмерский (официальный

язык Камбоджи), переводы выполняются с использованием промежуточной стадии (как правило, через английский язык). Китайские тексты и речи, как известно, переводить особенно трудно, потому что редактировать предложения здесь намного сложнее — иногда приходится выстраивать в нужном порядке буквально произвольные наборы символов, что часто приводит к неверным результатам.

Естественная эволюция машинного перевода должна привести к автоматическому переводу свободной речи в режиме реального времени [в качестве фантастического прототипа можно вспомнить Вавилонскую рыбку (Babel fish) из фильма «Автостопом по Галактике»]. Приложения для компьютеров и смартфонов уже научились читать и переводить текстовые знаки (используя распознавание изображений, NLU и машинный перевод) и, в принципе, могут выступать в качестве переводчиков между двумя людьми, разговаривающими друг с другом на разных языках. Пока такие возможности куда менее надежны, чем письменный перевод, и работают только для более или менее распространенных языковых пар, но потенциал этой технологии для применения в бизнесе поистине огромен.

Понимание естественного языка лидирует по частоте применения искусственного интеллекта в бизнесе. Оно позволяет нам общаться с компьютерами наиболее удобным образом — нам уже необязательно быть компьютерными гениями, чтобы эффективно взаимодействовать с «машинным разумом». Но по своей сути NLU остается лишь технологическим приемом (пусть и очень сложным), и его всегда будут сравнивать с возможностями человека и оценивать по степени приближения к нашим способностям — в отличие от других функций искусственного интеллекта, таких как кластеризация, где ИИ с легкостью превзошел ограничения человеческого мозга. Следовательно, до тех пор, пока не будет окончательно доказано, что лингвистически NLU неотличим от нас (то есть пока он действительно не пройдет тест Тьюринга), его успехи всегда будут предметом для критики. Однако, применяя его в подходящих условиях и с ясно поставленными целями, можно получить от него действительно серьезную выгоду для вашего бизнеса.

## ОПТИМИЗАЦИЯ

Все функции искусственного интеллекта, которые мы обсуждали до сих пор, оперируют данными, чтобы преобразовать их из одной формы в другую (изображения в описания, звуки в слова, слова в значения, текст в информацию и массовые данные в метаданные). Но даже несмотря на то, что после

преобразования исходные данные стали для нас гораздо полезнее, мы еще ничего не сделали с ними кардинально важного. Вот здесь-то и наступает черед оптимизирующей функции ИИ.

Оптимизация больше всего соответствует тому, что люди обычно думают о возможностях искусственного интеллекта. В мире компьютерного «мышления» это самая близкая аналогия тем процессам, которые происходят в человеческом мозгу, за исключением собственно Понимания с большой буквы.

Слово «оптимизация» я использую лишь для краткости, но на самом деле оно включает в себя решение проблем, планирование и сопоставление различных вариантов, что делает саму задачу чрезвычайно обширной — ее автоматизация невозможна без «большой» науки. Более точное определение модели оптимизации можно дать, например, так: если вы знаете набор возможных начальных состояний, желаемую цель и описание всех возможных действий, которые помогут вам достичь поставленной цели, искусственный интеллект может выявить то решение, которое приведет к этой цели, используя оптимальную последовательность действий от любого из начальных состояний.

Исторически, как я уже говорил в начале главы 2, оптимизация достигалась с помощью экспертных систем, которые на самом деле были не более чем «деревьями решений», причем проектировать и настраивать их должны были сами люди. С появлением машинного обучения большую часть «проектирования» и настройки уже выполняет искусственный интеллект с использованием некоей экстремальной версии метода проб и ошибок. (Впрочем, в современном мире все еще есть место для систем искусственного интеллекта, основанных именно на знаниях, о чем я расскажу позднее.)

Хороший пример проявления возможностей оптимизирующих компьютерных моделей — обучение искусственного интеллекта компьютерным играм. Исследователи используют компьютерные игры как своего рода индикатор: насколько умна данная система, сможет ли данный алгоритм победить чемпиона среди людей в определенной игре? Этот пример позволяет нам изучить процесс оптимизации с разных сторон.

Так, чтобы научиться побеждать в шахматы Гарри Каспарова, компьютеру потребовалась «грубая сила»: системы просчитывали ходы в партии намного дальше, чем может человек. Это имеет отношение не столько к искусственному интеллекту, сколько к скорости операций и размеру библиотеки шахматных партий и позиций. Однако чтобы учиться и побеждать в Space Invaders или Breakout, нужны глубокие нейронные сети и то, что называется «обучением с помощью подкрепления» (подробнее о нем позже). В самом начале компьютеру дают лишь голую цель — максимизировать набранные очки, но никакой информации о том, как играть. Исходя из этого искусственный интеллект «изучает» состояние экрана, пробуя множество разных подходов, пока не станет набирать баллы (для этого нужно «стрелять в инопланетян», не подвергать себя

«бомбардировкам» и т.д.). Затем с помощью метода подкрепления ИИ начинает разрабатывать стратегии (такие как получение мяча за стеной в Breakout), которые приносят больше очков. Это отличный пример самообучения, но все же в относительно простой ситуации.

Для обучения искусственного интеллекта китайской игре го требуются куда более сложные процедуры. До недавнего времени компьютер, способный играть в го, был для исследователей искусственного интеллекта недостижимым идеалом — главным образом потому, что в этой игре следует больше полагаться на интуицию, чем на логику, а также потому, что число возможных комбинаций ходов в триллионы (!) раз больше, чем в шахматах (говорят даже, что ходов в го больше, чем атомов во Вселенной). Тем не менее в 2016 году искусственный интеллект, разработанный британской компанией DeepMind, принадлежащей Google, победил лучшего в Европе игрока в го, выиграв четыре партии при одном проигрыше. Эта система, называемая AlphaGo, использует ту же концепцию обучения с подкреплением. Сначала ИИ изучает 30 млн ходов из партий в го, выигранных людьми. Затем система разыгрывает различные версии партий сама против себя, чтобы выработать наилучшие стратегии. И наконец, искусственный интеллект использует эти стратегии в долгосрочном планировании ходов в реальных партиях.

Во втором матче против AlphaGo человек-игрок Ли Седол, очевидно, уже не мог обрести контроль над собой (тут мог сказаться и общий страх перед «искусственным разумом», который, приходится признать, разделяют многие люди). Ну а через некоторое время после описываемых событий AlphaGo обыграла и лучшего в мире игрока в го, Ке Джи, выиграв три партии и не проиграв ни одной.

Итак, самой принципиальной характеристикой оптимизирующей функции ИИ является наличие цели, которую нужно достичь (это может быть идея, которую необходимо обосновать, проблема, которую нужно решить, или план, который необходимо составить). В простейшем виде наилучшее решение формируется с помощью итеративного метода проб и ошибок: в среду вносятся небольшие изменения или сама система предпринимает некоторые действия, после чего ситуация оценивается, чтобы определить, ближе система к цели или нет. Если ближе, система продолжает идти по тому же пути и вносит дальнейшие изменения, если нет — она пытается найти другой путь.

Рассматривая игровые примеры, я указывал, что описание все же слишком упрощено и существуют некоторые тонкости, которые создают оптимизирующую функцию искусственного интеллекта. Ниже я объясняю суть некоторых наиболее распространенных подходов, причем в основном связанных друг с другом.

Современные системы когнитивного мышления являются эквивалентом старых экспертных систем, поэтому некоторые люди избегают называть их

сегодня «настоящим» искусственным интеллектом. Системы когнитивного мышления работают, создавая так называемую «карту знаний» в конкретной моделируемой области; это означает, что им не требуется вводить никакие данные, нужно лишь, чтобы их могли тренировать люди — эксперты в данной области. Карты знаний связывают между собой понятия (скажем, «еда» или «человек»), реальные примеры (допустим, «чипсы» и «Эндрю Берджесс») и различные виды взаимоотношений («любимая» еда и т.п.). Виды отношений могут иметь разный вес или вероятности в зависимости от их ожидаемости, благодаря чему у системы можно запросить те или иные рекомендации. В отличие от деревьев решений, система может запускаться из любой точки на карте знаний при условии, что определена цель («какая любимая еда у Эндрю?», «какой человек любит чипсы?»), и может справиться с гораздо более сложными задачами, нежели деревья решений: при выработке рекомендации «ум» системы движется от исходной точки к конечной, используя кратчайший маршрут на карте, а не по развилкам, зависящим от последовательности вопросов. По сравнению с подходами машинного обучения у систем когнитивного мышления есть огромное преимущество: сделанные ими рекомендации полностью прослеживаются. Здесь и в помине нет того «черного ящика», каким выглядят для нас алгоритмы, основанные на машинном обучении. Это делает системы когнитивного мышления идеальными для тех отраслей бизнеса и промышленности, которые подлежат регулированию и поэтому должны демонстрировать принципы своей работы (рис. 3.2).

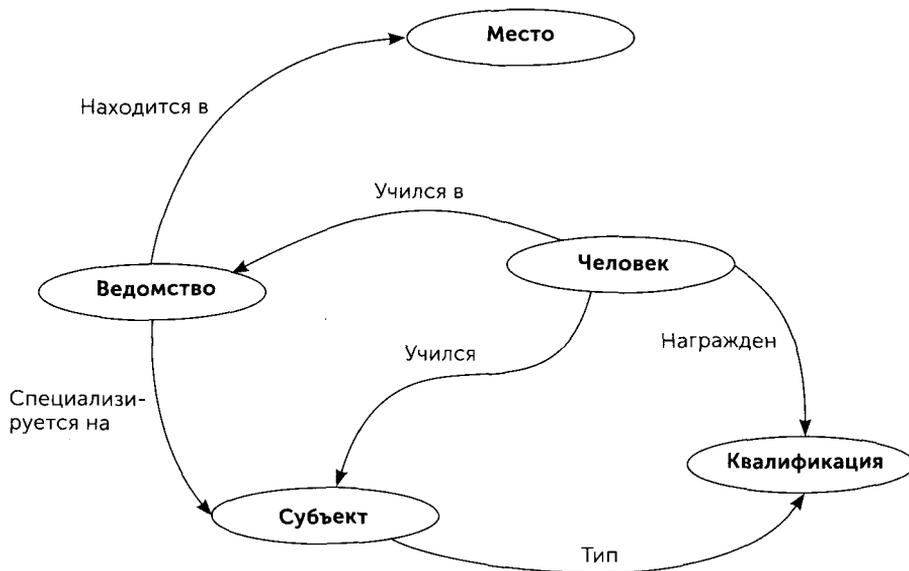


Рис. 3.2. Карта знаний

Если не считать систем когнитивного мышления, большинство оптимизирующих моделей искусственного интеллекта основаны на алгоритмах. Базовая концепция искусственного интеллекта состоит в том, чтобы разбить большую проблему на мелкие, а затем «вспомнить» решения каждой из них. Этот подход, известный как динамическое программирование, реализуется, например, в решении проблемы размена денег. Общий вопрос при этом звучит следующим образом: как можно получить определенную сумму денег с наименьшим количеством монет различного номинала? Если мои деньги представлены монетами по 1, 4, 5, 15, 20 и общая сумма, которую мне нужно получить, составляет 23, то система, которая рассматривала бы задачу как серию независимых «слепых» решений, начала бы с самой большой монеты и затем добавляла бы монеты меньшего достоинства, пока общее количество не сравнялось бы с заданным: это будет  $20 + 1 + 1 + 1$ , то есть использовано четыре монеты. Однако при динамическом программировании система разбила бы данную задачу на более мелкие подзадачи и сохранила бы для каждой из них оптимальное решение. В этом случае мы получили бы ответ  $15 + 4 + 4$ , то есть на одну монету меньше, чем в первом решении.

Система делает свое дело, рассматривая множество различных способов достижения нужной цели, и анализирует большую выборку отдельных шагов, которые можно предпринять. Те примеры действий, которые приводят к желаемой цели или приближаются к ней, запоминаются как благоприятные и, следовательно, будут выбраны с большей вероятностью.

Самый распространенный подход, использующий этот метод, называется поиском по дереву Монте-Карло (англ. Monte Carlo Tree Search, MCTS). Например, когда вы играете в ту или иную карточную игру, система может разыграть за обоих игроков множество различных ходов, причем каждый ход создает ветвящееся дерево дочерних ходов. Используя метод «обратной передачи ошибок обучения» (одна из форм обучающей обратной связи, англ. backpropagation), система запоминает те ходы, которые позволяют достичь желаемой цели, и укрепляет связи между каждым из узлов, которые приводят к нужному результату, так что в дальнейшем они будут воспроизводиться с большей вероятностью.

Подходы, подобные MCTS, имеют несколько недостатков: так, необходимо сбалансировать широту охвата как можно большего числа ходов и влияние небольшого размера выборки карт (это приводит к некоторой рандомизации, встроенной в выбор дочерних узлов). Кроме того, скорость обработки данных для получения оптимального решения у них недостаточно высока.

Обучение с подкреплением — еще одна область искусственного интеллекта, где в настоящее время наблюдается большая исследовательская активность. Ее использование помогает смягчить некоторые недостатки систем MCTS. Обучение с подкреплением по сути является одним из расширений

динамического программирования (его иногда называют «приблизительным динамическим программированием») и используется там, где проблемы намного сложнее, чем размен монет или простые настольные игры, и где каждый предпринятый ход содержит больше неизвестных параметров. В обучении с подкреплением используются экстремальные версии метода проб и ошибок, позволяющие системе обновить свой «опыт» и затем использовать его для выявления наилучшего шага к цели. Этот подход немного отличается от метода контролируемого обучения, который я описывал в главе 1. Отличие состоит в том, что «правильный ответ» машина от человека не получает никогда и ее ошибки не исправляются явным образом: программа «изучает» все это сама посредством повторяющихся проб и ошибок.

Тактика, которая обычно используется в обучении с подкреплением, заключается в том, чтобы системы искусственного интеллекта играли друг против друга. Программа AlphaGo, созданная компанией DeepMind, была обучена игре Го на примере партий, сыгранных людьми, но затем все время играла сама против себя. Точнее сказать, друг с другом играли две слегка отличающиеся версии AlphaGo, оттачивая свою технику в тысячах партий между собой. Если бы они учились только на реальных «человеческих» партиях, то максимум смогли бы достичь уровня лучших игроков среди людей, но, играя друг с другом, машина (или обе машины) превзошла человека в мастерстве. Этот подход, известный как «генеративно-сопоставительные сети» (англ. Generative Adversarial Networks), вместе с возможностью для алгоритмов настраиваться самостоятельно является очень действенным методом проверки систем искусственного интеллекта на жизнеспособность, а также создания различных сценариев для «военных» компьютерных игр.

Существует и еще одно слабое место в оптимизирующей функции искусственного интеллекта. Оно кроется в «склонности» автоматизированных алгоритмов предпочитать краткосрочные выгоды в ущерб выгодам более долгосрочных стратегий. Однако недавние разработки в области искусственного интеллекта позволили создать целый ряд «двойных» систем, которые позволяют постоянно отслеживать как долговременную, так и кратковременную стратегии, особенно там, где анализируемая область является сложной. В двойных системах алгоритм «управления» будет всегда искать следующий лучший шаг, а алгоритм «значимости» следит за тем, как будет решена проблема или как закончится игра. Эти два алгоритма призваны работать «в связке», чтобы обеспечить результат, лучший со всех точек зрения.

Разработчики приложений «Фейсбука» уже смогли обучить чат-ботов вести переговоры на некоторые простые темы, и в некоторых случаях машина делает это почти так же «естественно», как и человек. Отдел Facebook по исследованию искусственного интеллекта сначала использовал контролируемое обучение, чтобы обучить чат-боты большому количеству сценариев,

возможных в переговорах между реальными людьми. Этот этап помог сотрудникам успешно имитировать действия людей (сопоставление языка и значения), но не помог им в достижении конечной цели («гуманизации» чат-ботов). Поэтому ученые перешли к обучению с подкреплением, в котором два «агента» искусственного интеллекта практиковались в переговорах друг с другом. Поразительная деталь: на этом этапе людям пришлось навязать ботам неизменяемую языковую модель, потому что выяснилось, что, если агентам будет разрешено продолжать изучение языковых элементов, они начнут создавать свой собственный язык для «личного общения». В конце каждого переговоров система тем или иным образом «вознаграждалась», в зависимости от достигнутой «сделки». Затем «вознаграждение» передавалось через модель, чтобы зафиксировать результат обучения и тем самым сделать чат-бот еще на один шаг ближе к человеческим возможностям. Хорошо обученный чат-бот вполне мог бы вести переговоры с людьми по «пройденным» вопросам, демонстрируя подчас почти те же навыки в беседе, что и живые участники переговоров.

Идея объединить несколько техник искусственного интеллекта пригодилась и тогда, когда ИИ-система, называемая Libratus, совершенствовалась в игре в покер — до такой степени, что научилась побеждать даже опытных игроков-людей. Эта система использовала три различных типа искусственного интеллекта: первый проходил обучение с подкреплением, чтобы научиться игре в покер с нуля; вторая система, ориентированная на игровой результат, позволяла первой системе сконцентрироваться на ближайших ходах. А когда некоторые из игроков-людей смогли обнаружить закономерности в том, как машина делает ставки, то была добавлена третья система, которая мгновенно отыскивала слишком шаблонные действия и вводила в тактику игры компонент случайности, чтобы скрыть «намерения» своих коллег-роботов.

Искусственный интеллект может применяться с целью оптимизации во многих конкретных практических ситуациях с четко известными целями — например, чтобы выиграть покерную партию или провести переговоры в определенной области. Как упоминалось ранее, ИИ может обеспечить здесь эффективность, превосходящую возможности человека. Другие типичные варианты использования функций оптимизации — это планирование маршрутов транспорта, ротации рабочих смен (например, у медсестер) и разработка рекомендаций на научной основе.

Все подходы, описанные в этом разделе, являются лишь разрозненными и неполными примерами того, как искусственный интеллект может решать сложные проблемы, но они должны дать вам представление и об общих стратегиях использования этой функции ИИ. В основе оптимизации сложных процессов лежит идея о том, что большие проблемы могут быть разбиты на множество мелких и что решения каждой из них затем можно оптимизировать, используя метод проб и ошибок. Вооружившись этими знаниями, вы лучше

будете знать, как применять ИИ для достижения определенных целей или для максимизации вашей прибыли.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Для прогнозирования используется один из базовых принципов работы искусственного интеллекта: анализ массовых данных, полученных в прошлом, их группировка, а затем сопоставление новой информации с созданной группировкой старых данных. Таким образом, функция прогнозирования, как правило, опирается на функцию кластеризации, описанную выше в текущей главе.

Я уже упоминал об одном из наиболее распространенных способов использования прогнозирования в бизнесе — рекомендации «связанных» онлайн-покупок («вы купили эту книгу, поэтому вам наверняка понравится еще вот такая книга»). В данном случае то, что продавец называет «рекомендацией», на самом деле является прогнозом, который делает компания, чтобы продать вам как можно больше товаров. Некоторые решения в бизнесе основаны на прогнозировании в буквальном понимании этого слова. Например, вы подаете заявку на кредит, и затем искусственный интеллект оценивает ее, пытается предсказать, сможете ли вы расплатиться по такому кредиту. Система будет сравнивать ваши личные данные (возраст, зарплата, регулярные расходы, другие кредиты и т.д.) с результатами кредитования других клиентов, которые имеют профиль, похожий на ваш. Если клиенты, похожие на вас, в прошлом, как правило, не выполняли должным образом свои кредитные обязательства, то вам, скорее всего, желаемого кредита не дадут.

Прогнозирование может также следовать за функцией поиска информации. Поскольку поиск способен эффективно обнаруживать в тексте шаблоны, он может и сопоставлять их с шаблонами, предварительно заданными системе пользователями. Например, резюме кандидата на определенную должность можно проанализировать на соответствие должностным инструкциям, чтобы предсказать, насколько он подходит для данной вакансии.

Функция прогнозирования отличается от функции оптимизации тем, что здесь не ставится конкретная цель, которой требуется достичь тем или иным (обычно — наилучшим) путем. Нет, соответственно, и никаких шагов, ведущих к назначенной цели: искусственный интеллект просто сопоставляет новую порцию информации с результатом группировки предыдущих данных.

На простейшем уровне прогнозы могут создаваться с использованием совсем небольшого числа параметров: так, в примере с продажей дома мы брали для составления прогноза элементарные количественные данные — количество

спален в доме, размер участка и т.п. Если бы у вас была таблица с такими данными и фактическая цена дома для каждой записи в этой таблице, то вы могли бы использовать эту информацию, чтобы предсказать цену еще какого-нибудь дома, при условии, что у него те же самые параметры. И в принципе, вам необязательно нужен для этого искусственный интеллект, а может, даже и компьютер.

Но обычно цену дома определяет существенно большее число внутренних параметров, а также целый ряд внешних факторов. Требуется знать, сколько у него этажей, отдельная это постройка, смежная с другим домом или же дом стоит в длинном ряду других домов, имеются ли парковка, подсобные помещения, бассейн, на какой улице он расположен и т.д. Все это многообразие данных значительно затрудняет прогнозирование стоимости дома без использования искусственного интеллекта.

Понятно, что чем больше параметров мы учитываем, тем больше данных необходимо использовать для обучения искусственного интеллекта, чтобы можно было встроить в модель достаточно широкий диапазон значений каждого параметра. Хорошая модель будет учитывать также степень влияния, которое каждый параметр оказывает на цену дома. Анализируя характеристики каждого следующего дома, модель использует для предсказания его цены так называемый «регрессионный анализ», причем любое предсказание оценивается самой системой с точки зрения вероятности его корректности.

Когда анализируемые параметры исчисляются сотнями или тысячами, все становится еще сложнее в том смысле, что требуется больше различных алгоритмов, больше обучающих данных и больше вычислительной мощности. Одними из самых мощных в мире систем прогнозирования являются метеорологические — те самые, которые каждый день и час создают для нас прогнозы погоды (мы между тем давно перестали относиться к этому как к чуду технологий).

Важный аспект функции предсказания — ее полное «безразличие» к вводимым и анализируемым данным. Я подразумеваю под этим словом то, что искусственный интеллект только оперирует числами и не «понимает», что на самом деле они означают. Вместо параметров недвижимости ИИ может анализировать технические характеристики автомобилей, или погодные показатели, или же анкеты людей — все это для компьютера просто цифры.

Эта «незаинтересованность» компьютера может показаться большим преимуществом искусственного интеллекта, чуть ли не «добродетелью», однако она создает одну из самых больших проблем в области автоматизированного предсказания — так называемое «непреднамеренное смещение» (англ. *unintended bias*; лучшим вариантом перевода была бы «непреднамеренная предвзятость»). Обычно искусственный интеллект хвалят, потому что на него не влияют человеческие предубеждения, из-за которых наши суждения являются предвзятыми

по своей природе (есть много исследований, которые показывают, что, хотя люди часто утверждают, что они совершенно объективны в своих оценках, скажем, при наборе персонала, все равно в их суждениях присутствует неосознанная предвзятость, которую можно выявить экспериментально). Однако беспристрастность искусственного интеллекта проявляется лишь в той степени, в которой объективны данные, используемые для обучения системы. Иначе говоря, если в обучающем наборе содержатся резюме кандидатов и решения о найме, то предубеждения людей, повлиявшие на выбор кандидатов, унаследуются компьютерным алгоритмом: он никак не сможет сделать их более объективными.

Еще один принципиальный, «врожденный» недостаток предсказаний, делаемых искусственным интеллектом, — это их непрозрачность в той части, которая касается процесса принятия решений. Когда искусственный интеллект делает прогноз, например, о том, что человек не сможет погасить задолженность по будущему кредиту и, следовательно, его заявку следует отклонить, это решение будет основано на всех без исключения данных, по которым систему заранее обучили. Обучающие данные использовались машиной для построения алгоритмической модели, которая затем используется для прогнозирования новых случаев. Для сложных алгоритмических моделей это просто матрица чисел, которая не имеет видимого смысла для человека, пытающегося ее прочесть, и следовательно, причину (или, более вероятно, несколько различных причин), по которой человеку отказали в кредите, нелегко будет определить явным образом. (Заметим, что более простые алгоритмические модели, такие как регрессии или «классификационные кладограммы», обеспечивают некоторую прозрачность и поэтому в ряде случаев более популярны.) Конечно, нам вовсе не обязательно вдаваться в подробности каждого сделанного прогноза. Теоретически было бы интересно понять, например, почему предсказанная цена дома оказалась именно такой, а не другой, но больше всего, конечно, нас беспокоит сама цена. Однако в некоторых отраслях бизнеса и промышленности, особенно там, где необходимо государственное регулирование, большая прозрачность является обязательным требованием. Кроме того, если вам отказали в кредите, вы вполне обоснованно захотите знать, почему именно.

Искусственный интеллект используется в наши дни для прогнозирования многих вещей, включая даже, например, «профиль риска» ответчика в некоторых судах США. Если последствия этих предсказаний могут повлиять на признание того или иного человека виновным или невиновным, проблемы прозрачности прогнозирования приобретают крайне серьезный характер. Как утверждает первый закон Мелвина Кранцберга о технологии, технология не является ни хорошей, ни плохой, и тем не менее она не нейтральна. Эти проблемы алгоритмической непрозрачности, кажущейся непредвзятости

и реально существующего непреднамеренного предубеждения искусственного интеллекта будут более подробно обсуждаться в главе 8.

Прогнозирующая функция искусственного интеллекта — одна из самых активно разрабатываемых и используемых в современности. Там, где данных много и они достаточно надежны, — можно делать прогнозы. Это обязательно означает, что делать прогнозы необходимо всегда или что они непременно окажутся полезными, однако существует множество ситуаций, где они действительно играют большую роль. В бизнесе это прогнозирование доходности, оттока клиентов, требований по профилактическому обслуживанию, спроса на продукцию и многое другое, на что расплыть человеческие ресурсы при наличии искусственного интеллекта было бы нерационально.

## ПОНИМАНИЕ

Я включил в эту книгу раздел о функции понимания искусственного интеллекта только как попытку описать то, что в настоящее время недоступно нигде за пределами исследовательских лабораторий. По большей части я рассматриваю сказанное ниже как противодействие шумихе, поднятой вокруг искусственного интеллекта, которую руководители, заинтересованные в модернизации своего бизнеса, могут принять всерьез. Под «пониманием» я обычно имею в виду способность машины осознавать, что она делает или думает, или, по крайней мере, действовать так, словно она это осознает (см. следующий абзац). Подразумевается, что столь совершенный искусственный интеллект действительно понимает намерения и мотивы людей, а не просто перерабатывает цифры в соответствии с алгоритмами. Обычно способность к пониманию рассматривают как свойство универсального искусственного интеллекта, который в состоянии имитировать все возможности человеческого мозга, а не только выполнять узкоспециализированные задачи, обсуждавшиеся до сих пор.

В описании универсального искусственного интеллекта есть интересная тонкость. Философ Джон Сёрл (John Searle) различал «сильный ИИ» и «слабый ИИ». Система «сильного» искусственного интеллекта может мыслить и иметь разум, тогда как слабая система может лишь действовать так, словно она думает и имеет разум. Первый вариант предполагает, что в машине есть что-то «особенное», выходящее за рамки возможностей, которые мы можем проверить. Футуролог Рэй Курцвейл использует несколько иной подход: он описывает сильный искусственный интеллект как компьютер, который действует, будто бы обладая разумом, независимо от того, действительно ли разум у него

есть. Для наших целей мы будем придерживаться этого, последнего, определения, поскольку имеем дело с практическими вопросами, а не с философскими тонкостями.

Итак, какие тесты мы бы могли использовать, чтобы проверить наличие у искусственной системы «сильного» интеллекта? Я уже упоминал в этой связи тест Тьюринга, хотя его возможности, вероятно, ограничены. Вот другие тесты, которые предложили различные авторы.

- Тест на приготовление кофе (автор — Стив Возняк). Роботу дают задание войти в обычный дом и выяснить, как приготовить кофе. Он должен найти кофемашину, отыскать банку с кофе, добавить воду в емкость, найти кружку и варить кофе, нажимая на соответствующие кнопки.
- Тест студента роботколледжа (автор — Бен Герцель). Машине дают задачу поступить в университет, пройти те же предметы, сдать те же экзамены, что и люди, и в конечном итоге получить степень.
- Тест на трудоустройство (автор — Нильс Нильссон). На машину возлагается задача выполнить важную работу в действующей компании, и ИИ должен выполнять то же, что и люди, — не хуже и не лучше, чем они.

Современный искусственный интеллект даже близко не стоит к тому, чтобы успешно пройти хоть один из этих тестов. Столь же далеки от успеха и любые системы, являющиеся комбинацией различных типов нынешнего ИИ. Как я уже рассказывал в предыдущих разделах этой главы, у искусственного интеллекта есть множество различных функций, но каждая из них узкоспециализированна. Это означает, например, что функция ИИ, используемая для распознавания изображений, будет бесполезна при обработке языка. В этом, как вы помните, — вся суть концепции узкоспециализированного искусственного интеллекта. Даже в описанных мною группах сходных функций практически отсутствует перекрестное взаимодействие между конкретными видами использования: если у меня есть система, которая извлекает данные из счетов-фактур, она не сможет сделать то же самое для уведомлений о денежных переводах (если только не обучить ее заново с нуля). То же самое произошло бы, если бы я взял систему для обработки счетов-фактур, обученную на одном предприятии, и захотел перенести ее в другое: между предприятиями может быть достаточно различий, чтобы машине потребовалась переподготовка.

Наш мозг намного «умнее» в том, что он может использовать всевозможные когнитивные подходы и техники в самых различных ситуациях и, что важно, извлекать уроки из одной ситуации и применять их в совершенно другой. Например, я могу знать, что стоимость дома, как правило, возрастает с увеличением числа спален, и затем я могу применить ту же концепцию к другим объектам: так, компьютеры с большей емкостью жесткого диска стоят дороже.

И я легко смогу понять, что данное правило необязательно подходит ко всему на свете: трехколесные велосипеды чаще всего дешевле двухколесных. Искусственный интеллект, каким мы его видим сегодня, на такие повороты в мышлении не способен.

Естественно, люди мечтают о конструировании «настоящего» искусственного интеллекта и уже создали под эту задачу специальные проекты. Существует, например, проект национального масштаба в Швейцарии, названный «Голубой мозг» (Blue Brain), который направлен на создание цифровой реконструкции интеллекта с помощью «обратной инженерии» нейронных цепей в мозге млекопитающих. В Соединенных Штатах запущен проект BRAIN, тоже направленный на моделирование реального мозга. На переднем крае исследований находятся такие организации, как OpenCog (исследовательская платформа для создания универсального цифрового интеллекта с открытым исходным кодом), Центр теоретической нейронауки в Редвуде (Redwood Center for Theoretical Neuroscience) и Научно-исследовательский институт машинного интеллекта (Machine Intelligence Research Institute).

Достигнут некоторый прогресс в том, чтобы заставить нейронные сети «запоминать» то, чему их ранее учили. Это означает, что теоретически они могли бы использовать уроки из одной задачи и применять их в другой. Человеку такая задача может показаться очень простым делом, однако нейронные сети катастрофически «забывают» свои старые навыки: когда в них вводятся новые задачи и система адаптируется к ним, система теряет знания, которые приобрела ранее (перезаписывает память). Британская компания DeepMind, принадлежащая Google, разрабатывает подход, называемый Elastic Weight Consolidation («гибкое объединение статистических весов»), который позволяет алгоритму учиться заново, сохраняя при этом часть знаний, полученных при изучении предыдущей задачи. В качестве тестовых заданий используются различные компьютерные игры Atari. Это многообещающее исследование, но пока оно еще очень далеко от реальных результатов.

Несмотря на исследования и даже первые практические шаги, предпринятые для того, чтобы повысить способность компьютера понимать, что он вообще делает, до цели еще очень далеко, и многие специалисты утверждают, что достичь ее невозможно в принципе. Даже используя в качестве цели определение Сёрла для слабого искусственного интеллекта, мы все равно сталкиваемся с непреодолимыми пока препятствиями. Некоторые из них носят технический характер (например, проблема катастрофического забывания), другие связаны с недостатком вычислительных мощностей. Однако эта книга все-таки не об этом, а о узкоспециализированном искусственном интеллекте, где уже достигнуты огромные успехи, приносящие реальную пользу бизнесу и всем людям. Наиболее известные формы применения ИИ просто делают нашу жизнь комфортнее, некоторые же функции заменили людей в выполнении

конкретных задач, намного превзойдя человеческую способность к обработке массовых данных. Понимая каждую из этих функций (и, разумеется, присущие ей ограничения), мы можем эффективно использовать технологии искусственного интеллекта уже сегодня, в будущем же сфера их применения только расширится.

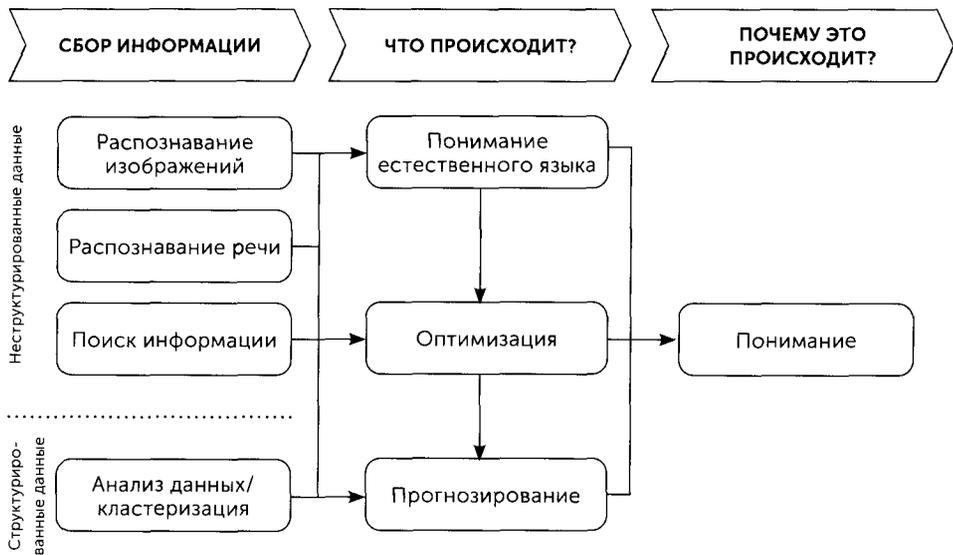
## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Структура возможностей ИИ — это моя попытка внести некоторую ясность и порядок в разнообразную, сложную и часто запутанную область функций машинного интеллекта. Разложив по полочкам различные функции ИИ, мы надеемся сделать технологию более понятной и доступной для тех, кто хочет извлечь из нее практическую пользу.

Я постарался максимально разграничить функции компьютерного интеллекта, но между ними неизбежно существуют некоторые пересечения, например между распознаванием речи и пониманием естественного языка, между кластеризацией и прогнозированием. Теоретические различия между ними размыты еще сильнее: некоторые эксперты описывают распознавание речи и понимание естественного языка как две подкатегории функции обработки естественного языка, но я думаю, что на деле они лучше воспринимаются как две различные возможности. Некоторые исследователи разделяют планирование и оптимизацию, я же думаю, что они достаточно близки друг к другу, чтобы сохранить их как одну функцию для практического рассмотрения. Поэтому не следует чрезмерно заострять внимание на некоторых нюансах: искусственный интеллект — сложная тема, где существует множество различных мнений и точек зрения, а кроме того, она постоянно меняется. Рассмотрите мою классификацию как практическое руководство, а не как техническую спецификацию (рис. 3.3).

Итак, знания, которыми вы теперь обладаете, должны позволить вам сделать следующие три вещи.

1. Определить возможности искусственного интеллекта, подходящие для вашего бизнеса. Каковы ваши коммерческие цели и может ли искусственный интеллект помочь в их достижении, хотя бы частично? Хотите ли вы только получать («захватывать») информацию или же вам нужен ее анализ/понимание — либо и то, и другое? Желаете ли вы заменить уже существующие функции (компьютерные или человеческие) искусственным интеллектом или хотите только расширить их возможности, применяя



*Рис. 3.3. Классификация функций искусственного интеллекта*

ИИ? Какие конкретные функции вам понадобятся для принятия решения? Потребуется ли вам контролируемое обучение алгоритмов и какие это алгоритмы?

2. Перестать смотреть на искусственный интеллект через призму поднятой вокруг него шумихи. Какие возможности и функции ИИ-приложений поставщики предлагают не в рекламе, а на самом деле? Отвечают ли эти возможности вашим требованиям? Насколько реалистичны заявления о продаваемых разработках? Есть ли пробелы в работе этих систем, которые придется восполнять другими решениями, основанными на искусственном интеллекте или более традиционных технологиях? Получится ли совместить все это настолько легко, как утверждают поставщики?
3. Стать реалистом. Какие ограничения имеют те функции искусственного интеллекта, которые вам нужны? Является ли именно искусственный интеллект наиболее подходящим решением — или есть более простые и эффективные? Имеются ли необходимые данные для адекватной подготовки системы? Придется ли вам привлекать сторонние ресурсы и в каком объеме?

В главе 5 я приведу реальные примеры технических решений, основанных на различных функциях искусственного интеллекта и применяемых в современных компаниях. Они, как правило, ориентированы на общие стратегические цели (повышение качества обслуживания клиентов, оптимизация управления, создание инноваций) и объединяют в себе различные возможности ИИ.

В каждом из примеров мы объясним, какие именно возможности задействованы и, при необходимости, с какими проблемами и ограничениями сталкивались те, кто внедрял у себя эти технологии.

Некоторые из обсуждаемых ниже решений потребовали применения дополнительных технологий (таких как облачные вычисления и RPA), чтобы система могла функционировать в полную силу. В следующей главе рассказывается о том, какие именно технологии могут работать в связке с искусственным интеллектом и почему они так хорошо подходят для этого.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ СТАРТАПА

Вот выдержка из интервью с Василисом Цолисом, основателем и главным исполнительным директором недавно созданной юридической фирмы Cognitiv+, работа которой опирается на использование искусственного интеллекта.

**ЭБ:** Что привело вас в мир искусственного интеллекта?

**ВЦ:** Мой личный опыт нетипичен для соучредителя фирмы, работающей с искусственным интеллектом. По первому образованию я инженер-строитель, но позднее я резко изменил карьеру, получив второе, юридическое образование. После окончания учебы моя деятельность развивалась где-то между юриспруденцией, инженерным делом и коммерческим менеджментом в различных секторах, включая инфраструктурные проекты, строительство и энергетику. Однако через несколько лет я вдруг очень ясно осознал: люди тратят массу времени на чтение контрактов, и большую часть своего рабочего дня они посвящают одной и той же рутинной деятельности. Именно в этом заключается проблема многих юристов: вместо того чтобы сосредоточиться на поиске передовых решений, профессионалы тратят жизнь на сбор данных. Решение для меня было очевидным: нужно использовать искусственный интеллект — это позволит специалистам сосредоточиться на своей экспертной области. Вот почему в 2015 году мы запустили проект Cognitiv+, и до сих пор все идет фантастически здорово.

**ЭБ:** Каково это сейчас — начинать с нуля проект, целиком опирающийся на искусственный интеллект?

**ВЦ:** Люди применяют искусственный интеллект или пытаются его использовать практически во всех аспектах нашей жизни. Можно сказать, что творчество сейчас оказывается выше технологий. В стадии реализации находятся очень крупные проекты, такие как применение автономных автомобилей,

и теперь всем ясно, что искусственный интеллект навсегда останется в нашем мире. Это очень интересный период, но, конечно, есть немало проблем на пути к зрелому пониманию возможностей искусственного интеллекта.

Работая с целым рядом профессиональных клиентов, мы видим многочисленные возможности и десятки вариантов использования искусственного интеллекта. Некоторые реальны уже сейчас, другие достижимы в среднесрочной перспективе, а кое-что похоже скорее на научную фантастику.

Технологические достижения обещают нам совершенно экстраординарные возможности, и это создает подобие «эффекта домино», так что клиенты оказываются под шквалом инновационных идей, хотя успех при этом вовсе не гарантируется. Все мы находимся на очень ранней стадии понимания процесса: у нас прорезались зубы, но что делать с ними, мы пока толком не знаем. Многим не хватает технических знаний или специального образования, а исправить это тоже нелегко.

Как и всегда на ранних стадиях внедрения, именно клиенты и инвесторы более всего заинтересованы в том, чтобы выявить на рынке настоящих экспертов в инновационных технологиях, обладающих к тому же хорошими деловыми навыками и некоторой долей эзотерического знания о том, как работают технологии. Это сочетание, безусловно, способно обеспечить надежный и быстрый возврат инвестиций.

**ЭБ:** Какую именно выгоду клиенты получают от вашего программного обеспечения?

**ВЦ:** Даже чтение текстов требует огромного времени — уже древние римляне жаловались на это. Искусственный интеллект прекрасно помогает справиться с этим. Система Cognitiv+ нацелена, естественно, на юридические тексты, контракты и своды правил.

Использование искусственного интеллекта следует рассматривать как расширение методов автоматизации, которая уже улучшает все стороны нашей жизни, делает медленные вещи быстрыми, сложные — простыми и позволяет нам выполнять задачи так, как это было невозможно еще сравнительно недавно. Например, клиенты могут использовать наше программное обеспечение для анализа договорных рисков по всему своему портфелю в течение буквально нескольких часов — раньше такое было просто нереальным. Трудоемкие задачи можно делегировать машине и тем самым освободить профессионалам драгоценное время, давая им целостное представление о рисках и других проблемах и повышая эффективность их работы до беспрецедентного уровня.

**ЭБ:** На чем должны сосредоточиться ваши клиенты, в том числе потенциальные, если они хотят получить максимальную отдачу от искусственного интеллекта?

**ВЦ:** Многие компании занимаются только тем, что «пишут код», однако существует множество исключительно важных подготовительных работ, которые в первую очередь и обеспечивают успех новым проектам.

Первым делом необходимо сосредоточиться на данных. Специалистам по использованию данных требуются массивные выборки, а новые технологии, поддерживаемые инновациями в оборудовании, обеспечивают невиданные ранее объемы данных. Некоторые «сборщики данных» уже переживают период настоящей золотой лихорадки — всего лишь потому, что у них есть доступ к огромному количеству информации.

Однако количество данных — это далеко не все. Существует еще и качество, которое определяет возможность использования собранных данных. Найти баланс между количеством и качеством — сложная задача, которая может быть решена, только если она действительно хорошо понята и изучена в каждом конкретном случае.

Кроме того, руководству любой компании необходимо решить как можно скорее, что именно они считают критерием своего успеха — тогда у них получится своевременно согласовать бизнес-цели и применение технологий.

Тот факт, что алгоритмы ИИ дают вероятностные, а не детерминированные ответы, сильно отличает способ управления проектами, основанный на искусственном интеллекте, от любых предшествующих проектов по внедрению информационных технологий.

Наконец, важным направлением следует считать повышение разнообразия талантов и навыков у сотрудников и руководителей компании. Успех в бизнесе во многом определяется разумным балансом между экспертами в области бизнеса, специалистами по обработке данных и программистами.

**ЭБ:** Каким вы видите развитие рынка искусственного интеллекта в ближайшие пять лет?

**ВЦ:** Я, пожалуй, могу предсказать, к чему мы придем в ближайшие пять месяцев, но практически невозможно сказать что-то определенное по части пятилетнего прогноза. Причина проста: в мире искусственного интеллекта все очень быстро меняется — типы данных, с которыми мы работаем, размер выборок, зрелость алгоритмов, совершенство оборудования и очень многое другое.

Впрочем, один прогноз я могу сделать. Поскольку мы начали использовать различные методы обработки и понимания естественного языка, а также машинного обучения для интерпретации текста и документов, некоторые виды текста и определенные источники данных будут, похоже, поддаваться анализу лучше других. Люди поймут это и станут писать так, чтобы их сообщения можно было обрабатывать и обобщать на машинах.

Зачем? По той же причине, по какой большинство пишущих людей специально обдумывает, какие теги использовать для различных публикаций в блогах, поскольку это позволит роботам поисковой оптимизации соответствующим образом классифицировать наш текст, распространять его по нужным каналам и делать более доступным для тех, кто интересуется нашей тематикой.

Как правило, мы пишем так, чтобы наша аудитория нас понимала, и я полагаю, так и будет продолжаться; разница лишь в том, что среди наших читателей появятся боты. Как может выглядеть подобный стиль? Возможно, потребуются более простые и короткие фразы, в которых лучше понятна разница между, скажем, подлежащим и дополнениями, так что алгоритмы интерпретации текста смогут «понимать» их гораздо лучше.

# 4. ТЕХНОЛОГИИ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

## ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект может многое, но не все. В большинстве своем его методы способны удовлетворить самые разные запросы без каких-либо дополнений. Но иногда искусственный интеллект все же опирается на другие технологии, которые помогают ему работать лучше, а в других случаях ИИ дополняет их так, чтобы лучше работала вся система. В этой главе рассматриваются некоторые технологии, связанные с искусственным интеллектом и доступные практически каждому желающему.

Некоторые из этих технологий основаны на том или ином программном обеспечении, например на RPA. Это относительно новая технология, которая автоматизирует процессы, основанные на определенных правилах, но при этом едва справляется с неструктурированными данными и принятием решений. Широко используемые сейчас облачные вычисления представляют собой комбинацию программных и аппаратных функций и являются важнейшим механизмом поддержки искусственного интеллекта — до такой

степени, что многие из современных ИИ-приложений были бы без него невозможны.

Есть также некоторые аппаратные технологии, которые делают работу искусственного интеллекта более эффективной. Механических роботов (в отличие от программных RPA) можно сделать с помощью ИИ более интеллектуальными, а так называемый «интернет вещей» (англ. Internet of Things, IoT) станет полезным источником данных для различных систем искусственного интеллекта. Еще одна «технология», описанная в этой главе, на самом деле является вовсе не технологией, а скорее способом задействования человеческих ресурсов: это, конечно же, «краудсорсинг» (англ. Crowd Sourcing) — метод, позволяющий классифицировать и «рафинировать» сырые данные весьма эффективным и гибким способом — с помощью настоящего мозга — и поэтому чрезвычайно полезный для развития искусственного интеллекта.

Я не включил в этот обзор некоторые распространенные корпоративные системы, такие как системы планирования ресурсов предприятия (англ. Enterprise Resource Planning, ERP) и системы управления взаимоотношениями с клиентами (англ. Customer Relationship Management, CRM). Все они могут просто рассматриваться как источники данных, и некоторые утверждают, что в них встроены функции искусственного интеллекта. Например, электронная почта может быть хорошим источником данных и одновременно задействовать искусственный интеллект для обнаружения «спама», но в целом контакт с ИИ остается сугубо поверхностным.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Облако — это место, где сеть удаленных серверов, размещенных в интернете, используется для хранения и обработки данных, а также для управления ими вместо традиционного подхода с использованием для этих задач локального сервера или персонального компьютера.

Благодаря своему умению управлять данными, хранить их и обрабатывать на удалении от пользовательских устройств (персонального компьютера, мобильного телефона, планшета, неттопа и т.п.) и притом делать это на мощных, высокопроизводительных и специализированных серверах, облачные вычисления стали сегодня почти неотъемлемой частью работы искусственного интеллекта. По мере развития самих облачных технологий их связь с ИИ-системами становится все более органичной: многие специалисты уже говорят

об облачном искусственном интеллекте как о следующем большом прорыве в мире информатики и компьютеров.

Одним из наиболее простых облачных приложений в сочетании с искусственным интеллектом является предоставление больших открытых наборов данных. Обычно разработчики искусственного интеллекта, если только они не работают на крупные корпорации, не имеют своих собственных наборов данных для обучения компьютерных систем и вместо этого пользуются общедоступными базами данных. Как я упоминал в главе 2 (раздел «Большие данные»), существует довольно много таких наборов, охватывающих самые разные области, например компьютерное зрение, естественный язык, речь, системы рекомендаций, сети, графики и геоинформационные данные. Но в действительности облако обеспечивает куда больше возможностей, нежели простой доступ к данным, — чаще всего оно еще и обрабатывает данные. В качестве пользователей мы сталкиваемся с этой функцией всякий раз, когда используем такой сервис, как Amazon Echo. Хотя у вашего устройства тоже имеется некоторая вычислительная мощность (в основном для распознавания слов, использующихся, чтобы «разбудить» систему), превращение слов в значение с помощью распознавания речи и алгоритмов понимания естественного языка осуществляется программным обеспечением именно на серверах Amazon. И разумеется, выполнение фактической команды (скажем, отправка инструкции процессору «умного дома» для включения кухонного освещения) также производится в облаке.

В масштабах предприятия обработка может выполняться в облаке на огромных «фермах» серверов, заполненных мощными машинами. Однако существенной проблемой этой модели является то, что данные, как правило, должны храниться тоже в облаке. Для предприятий с огромными объемами данных (иногда порядка нескольких петабайт) их перенос в облако может быть исключительно сложным и долгим и поэтому нецелесообразным. В качестве решения при ожидаемом очень длительном времени загрузки данных Amazon предлагает прислать вам огромный грузовик (называемый по-английски Amazon Snowmobile), который имеет компьютерное хранилище размером 100 петабайт. Грузовик доставляется в ваш центр обработки данных и подключается к нему для загрузки информации (которая так идет гораздо быстрее, чем в облако), затем он возвращается в информационный центр компании Amazon и загружает все это на ее серверы. Впрочем, по мере того как скорость передачи данных через сети улучшается, в подобных экстравагантных решениях будет все меньше и меньше необходимости.

Еще одна проблема облачного искусственного интеллекта заключается в том, что хранение данных вне офиса может рассматриваться как риск, особенно если данные являются конфиденциальными (например, сведения о клиентах банка). Однако вопросы безопасности можно решать и с помощью

сервисов, предоставляемых самими «облачными» провайдерами: лучшие из них могут теперь предложить меры безопасности, ничуть не уступающие по надежности локальным, а порой и превосходящие их. В начале 2017 года правительство Великобритании выпустило руководство по обращению с информацией, в котором специально указывается, что организации государственного сектора могут безопасно размещать в персональном облаке личные и даже совершенно конфиденциальные данные.

Тем не менее из-за стоимости организации и предоставления облачных сервисов, которые могут эффективно, надежно и экономично хранить, обрабатывать данные и управлять ими с помощью искусственного интеллекта, на рынке облачного ИИ в настоящее время доминирует крайне малое число провайдеров: в сущности, их всего три — Amazon, Google и Microsoft. Только три компании предлагают полный набор услуг искусственного интеллекта, включая доступ к готовым для использования обученным алгоритмам.

Как правило, предложения продуктов искусственного интеллекта «из облака» включают четыре основных компонента. В качестве основы для их описания я использую здесь модель компании Amazon.

**Инфраструктура.** Состоит из виртуальных серверов и процессорных модулей, которые необходимы для размещения данных и приложений, обучающих и запускающих системы искусственного интеллекта.

**Фреймворки.** Это службы разработки приложений искусственного интеллекта, которые применяются для создания индивидуальных ИИ-систем и, как правило, используются исследователями и специалистами по работе с данными. Они могут включать в себя предварительно установленные и настроенные платформы, такие как ApacheMXNet, TensorFlow и Caffe.

**Программные платформы.** Используются разработчиками искусственного интеллекта, которые имеют свои собственные наборы данных, но не имеют доступа к алгоритмам. На платформах можно разворачивать обучение искусственного интеллекта и управлять им, а кроме того, размещать различные модели ИИ.

**Услуги.** Для тех, кто не имеет доступа к данным или алгоритмам, службы искусственного интеллекта предлагают предварительно обученные алгоритмы. Это самый простой способ получить доступ к конкретным функциям искусственного интеллекта с минимальными техническими знаниями о том, как они работают.

Возможность использовать достаточно сложные, предварительно обученные алгоритмы — настоящее благо для тех, кто хочет встроить возможности искусственного интеллекта в уже имеющиеся приложения. Если вы хотите создать приложение, которое имеет некоторые функции понимания естественного языка (например, чат-бот), вы можете использовать алгоритм Lex Amazon, лингвистический анализ Microsoft или Parsey McParseFace от Google. Каждый

из них представляет собой простой интерфейс прикладного программирования (англ. Application Programming Interface, API). Вы отправляете конкретные данные, а в ответ получаете результат, который может быть прочитан вашим приложением.

Одна из интересных особенностей этих сервисов заключается в том, что они либо бесплатны, либо подразумевают очень низкую плату за пользование. Так, плата за использование услуги Language Understanding Intelligent Service (LUIS) от Microsoft основано (по крайней мере, в текущее время) на числе вызовов API в месяц — ниже определенного порогового значения услуга бесплатна, а каждая тысяча свыше бесплатного пакета вызовов стоит всего несколько центов. Другие алгоритмы могут оплачиваться по принципу ежемесячной подписки.

Сегодня многие предприятия, вместо того чтобы создавать свои собственные ИИ-приложения, применяют облачный искусственный интеллект. Например, один пивовар в Орегоне, США, использует эти услуги для контроля своих технологических процессов; публичные телекомпании применяют облачные приложения для идентификации и маркировки людей, которые появляются в телепрограммах; школы используют соответствующие услуги для прогнозирования оттока учеников, а некоторые коммерческие компании, такие как FMCG, пользуются облачным ИИ для анализа заявлений о приеме на работу.

Как упоминалось в главе 2, одна из причин, по которой лидеры облачных сервисов предлагают свои технологии искусственного интеллекта практически бесплатно, заключается в том, что благодаря обширной клиентуре они получают доступ к огромному количеству данных, которые в определенном смысле можно назвать «валютой» для искусственного интеллекта. Разумеется, гигантские прожорливые корпорации никогда не упустят своей выгоды, но невзирая на это, облачный искусственный интеллект все же создает ощущение некой «технологической демократизации», когда все больше и больше людей получают простой и дешевый доступ к лучшим интеллектуальным разработкам.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АВТОМАТИЗАЦИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ

Автоматизация роботизированных процессов (англ. Robotic Process Automation, RPA) — относительно новый тип программного обеспечения, которое может выполнять за человека некоторые рутинные повторяющиеся операции завершённого характера, основанные на четко соблюдаемых правилах (так называемые «транзакционные» операции, англ. transactional).

Следует пояснить, что между RPA и традиционными ИТ-системами существуют четкие различия. Технология RPA использует (на самом базовом уровне) автоматизацию для того, чтобы заменить целую последовательность человеческих действий — вот почему мы говорим здесь о «роботах». Автоматизация возможна далеко не для всех технологий, а замена машинной процедурой (по сути — математическим уравнением в электронной таблице) лишь одного человеческого действия еще не считается признаком RPA. Кроме того, множество автоматизирующих модулей уже и так встроены в различные программные системы, например, в торговой фирме они связывают информацию о клиентах в финансовом отделе и отделе закупок. Поскольку эти модули являются лишь частью обычного функционала системы, их тоже не рассматривают как RPA, а просто говорят в таком случае о более «экипированной» системе.

В идеальном мире все транзакционные операции будут выполняться глобальными сверхмощными ИТ-системами вообще без участия человека. В действительности же, хотя системы могут автоматизировать большую часть конкретных операций и функций, они, как правило, разобщены или имеют дело только с одним блоком сквозного процесса. Представьте себе процедуру подачи заявки на получение кредита через интернет. Машина должна получать входящие данные из веб-браузера и сама отсылать ему некоторые данные, отправлять другие данные в систему управления взаимодействиями с клиентами (англ. customer relationship management, CRM), в систему проверки кредитов, финансовую систему, систему этических правил (англ. «know your customer», KYC, дословный перевод: «знай своего клиента»), в систему поиска адресов и, возможно, еще в одну или две таблицы. А ведь многие компании имеют несколько систем, которые были приобретены в разное время для решения конкретных проблем или образовались вследствие слияний различных компаний между собой либо поглощений одних компаний другими. Традиционно «интеграция» всех этих систем, связывающая их в единый сквозной процесс, производится человеком, причем чаще всего эти люди не являются штатными сотрудниками, а задействуются со стороны (аутсорсинг).

Роботизированная автоматизация процессов может заменить почти все транзакционные операции, выполняемые человеком, причем с гораздо меньшими затратами (примерно в половину ниже). Системы RPA воспроизводят человеческую работу, основанную на правилах, используя простые инструменты отображения процессов, то есть взаимодействуют на уровне предоставления функций, и это означает, что нет необходимости изменять какие-либо из базовых систем. Один процесс может быть автоматизирован и начнет окупать вложенные в его подготовку средства в течение нескольких недель, после чего, если потребуется, «робот» продолжит функционировать хоть 24 часа в сутки, 7 дней в неделю и 52 недели в году, причем каждое его действие может быть полностью проверено. Если процесс меняется, нужно будет переучить только

одного робота и только один раз, а не переквалифицировать целую группу исполнителей.

Приведем простой пример. Когда юридическая фирма управляет портфелем недвижимости от имени клиента, в какой-то момент она должна будет проводить кадастровые проверки. Обычно это задание выполняется сторонними помощниками, получающими запрос от адвоката или напрямую от клиента, нередко путем заполнения шаблонной заявки, через электронную почту или систему документооборота. Исполнитель прочитает соответствующую информацию из формы, зайдет на сайт земельного кадастра, введет там информацию и прочитает результаты поиска. Затем исполнитель переносит эту информацию обратно в стандартную форму ответа на запрос и отправляет ее клиенту или юристу.

Несмотря на наличие целого ряда различных шагов, этот процесс может целиком выполняться программным «роботом» без какого-либо вмешательства человека. И хотя этот пример относится к числу самых элементарных, он прекрасно демонстрирует целый ряд преимуществ системы RPA:

- стоимость работы робота составляет лишь малую часть стоимости работы человека (от трети до десятой части);
- робот работает точно так же, как и человек, поэтому никаких изменений в технологиях или процессах не требуется;
- после обучения робот способен выполнять процесс непрерывно;
- каждый шаг, который делает робот, регистрируется, обеспечивая возможность полностью прозрачного аудита;
- робот может работать по ночам и по выходным, если это необходимо;
- роботы не болеют, не нуждаются в отгулах и отпусках, не требуют повышения заработной платы или продвижения по служебной лестнице.

Это означает, что всюду, где есть процессы, основанные на правилах, воспроизводимые и способные использовать (или уже использующие) ИТ-системы, человек может быть заменен программным роботом. Вот еще некоторые стандартные процессы, которые могут быть успешно автоматизированы:

- тренинг для новых сотрудников;
- обработка счетов-фактур;
- платежи;
- составление нотариальных актов о передаче имущества;
- проверка прав на наследство;
- запросы на обслуживание ИТ-оборудования.

Разумеется, это лишь очень небольшая часть всех тех процессов, которые можно роботизировать с помощью RPA. Комплексный анализ операций, выполняемых в операционном отделе фирмы, может выявить куда большее число

вариантов автоматизации. Особый интерес представляют примеры, где RPA уже продемонстрировала особую эффективность.

1. Компания O2 заменила 45 офшорных сотрудников, общая заработная плата которых составляла около 1,35 млн долларов в год, десятью программными роботами единократной стоимостью лишь 100 000 долларов. Автоматизация полностью обеспечила выдачу клиентам новых SIM-карт. Сэкономив таким образом 1,25 млн долларов, компания наняла 12 новых штатных сотрудников для работы с инновационными технологиями в своей штаб-квартире.
2. Barclays Bank обеспечил себе ежегодно сокращение затрат на обслуживание сомнительных долгов на 175 млн фунтов стерлингов и сэкономил более 120 эквивалентов полной занятости (FTE). Примеры автоматизированных процессов в этом банке включают в себя:
  - автоматическое закрытие мошеннических или скомпрометированных счетов;
  - автоматизированный процесс мониторинга отраслевых рисков, сопоставление и мониторинг показателей операционного риска в сети филиалов;
  - автоматизированный процесс обработки новых заявок на кредит.
3. Корпорация Co-operative Banking Group автоматизировала с помощью RPA более 130 процессов, включая сложную обработку протокола аутентификации по методу «вызов — приветствие» (англ. Challenge Handshake Authentication Protocol, CHAP), обработку возврата денег в платежной системе VISA и многие другие вспомогательные процессы для поддержки продаж и общего администрирования.

Наряду с обеспечением экономии RPA оказывает огромное влияние и на то, как компании в целом организуют свои ресурсы: совместные сервисные центры уже созрели для крупномасштабной автоматизации, а аутсорсинговые операции возвращаются обратно в офисы, потому что затраты и риски после автоматизации становятся гораздо менее существенными. Это «одомашнивание» некогда аутсорсинговых процедур, кстати говоря, создает серьезную угрозу для выживания аутсорс-провайдеров.

При внедрении RPA необходимо учитывать ряд тонкостей. Во-первых, необходимо понять, будут ли роботы работать с помощью человека или без посторонней помощи. Робот-партнер обычно работает лишь над некоторыми частями более общей процедуры и запускается человеком. Например, в контакт-центре агент по обслуживанию клиентов может позвонить клиенту, который хочет изменить свой адрес. После завершения вызова агент запускает робота для внесения изменений в различные системы, использующие информацию об адресе. Тем временем сотрудник-человек может осуществлять уже другой вызов.

Полностью самостоятельные роботы функционируют автономно, запускаются по определенному расписанию (например, каждое утро понедельника в 8:00) или по предупреждению (очередь невыполненных работ превышает определенный порог). Они обычно выполняют свои задачи от начала до конца и поэтому более эффективны, чем специализированные роботы-ассистенты. Важно знать, что различные пакеты программного обеспечения RPA по-разному подходят для каждого из описанных сценариев.

После выбора типа работа уже можно рассмотреть подходящие для автоматизации процессы. Есть ряд характеристик, которые делают процесс пригодным для выполнения интеллектуальными роботами.

- Он должен быть основанным на правилах, предсказуемым и воспроизводимым. Такой процесс должен отображаться и настраиваться в программном обеспечении RPA, и, соответственно, он должен быть детализирован до «уровня нажатия клавиш».
- Он должен иметь большой объем и быть легко масштабируемым. Предпочтительным будет также процесс с большим числом итераций (например, много раз в день), поскольку он обеспечит более высокую отдачу от инвестиций в автоматизацию.
- Он может затрагивать сразу несколько систем, и в этом случае RPA работает особенно эффективно, поскольку именно для интеграции и перемещения данных между системами обычно используются люди, которых RPA способна заменить.
- Он относится к тем процессам, где низкое качество приводит к высокому риску или затратам. В подобной ситуации даже процесс малого объема лучше автоматизировать ради снижения рисков. Типичный случай — проведение платежей, когда соблюдение правил и точность их выполнения являются основными критериями надежности.

Следование этим четырем критериям позволяет обнаружить множество возможностей для применения RPA на большинстве крупных предприятий. Но здесь имеются некоторые ограничения. Главная причина, по которой программное обеспечение RPA представляет особый интерес для пользователей искусственного интеллекта, заключается в том, что, хотя программное обеспечение RPA способно управлять процессами очень эффективно, сами роботы — механизмы «тупые»: они будут делать именно то, что им велено, с непоколебимой последовательностью. Во многих случаях это даже очень хорошо, но есть ситуации, в которых наблюдается двусмысленность — либо в поступающей информации, либо в принятии решения. Именно здесь искусственный интеллект и выходит на первый план.

Одним из самых больших ограничений автоматизации процессов с помощью RPA является то, что роботам на входе требуются структурированные данные. Это может быть, например, электронная таблица, веб-форма или база данных. Робот должен точно знать, где находятся требуемые данные, и, если он не находит их в ожидаемом месте, процесс полностью останавливается. Искусственный интеллект, в частности функция поиска, позволяет преобразовывать неструктурированные или полуструктурированные исходные данные в структурированные, после чего они становятся доступными для роботов.

Примерами частично структурированных данных могут быть счета-фактуры или уведомления о денежных переводах. Информация в таких документах, как правило, одинакова по содержанию (название поставщика, дата, адрес, стоимость, сумма НДС и т.д.), но может значительно различаться по формату и положению на странице. Как рассказывалось в предыдущей главе, функция поиска ИИ может извлекать метаданные из документа и вставлять их в главную систему записи, даже если каждая версия документа выглядит по-своему. Обратившись к главной системе, роботы могут затем использовать данные для автоматической обработки.

Роботы могут даже использовать данные на выходе систем искусственного интеллекта в качестве триггера для запуска. Например, юридический договор может рассматриваться как полуструктурированный документ, поскольку он содержит довольно много общей информации, такой как названия сторон, условия расторжения, пределы ответственности и т.п. Функция поиска ИИ может извлекать эти метаданные для всех контрактов данного бизнеса, чтобы облегчить управление общим портфелем рисков. Роботы RPA будут запускаться по сигналу ИИ в определенных случаях, например, если произошли изменения в регламенте и все контракты определенного типа (например, соответствующие законодательству Англии и Уэльса) необходимо обновить.

Другая область, где RPA в чистом виде не будет работать, связана с необходимостью принимать решение прямо по ходу процесса. Например, при обработке заявки на получение кредита большая часть начального этапа (получение информации из веб-формы заявителя, занесение в систему CRM, проведение проверки) может быть автоматизирована с помощью одной лишь RPA. Но в какой-то момент нужно будет принять решение: одобряется кредит или нет. Если решение относительно простое, оно все еще может быть принято в рамках RPA — это будет применение оценок к определенным критериям с определенным весом, а затем проверка того, была ли общая оценка ниже или выше порогового значения. Но для более сложных решений или в ситуации, когда критериев недостаточно, можно использовать возможность прогнозирования искусственного интеллекта. Реализовать это вмешательство можно либо с помощью механизма когнитивного мышления, либо с использованием машинного обучения.

Таким образом, использование комбинации RPA и искусственного интеллекта позволяет автоматизировать многие процессы полностью, что, кстати говоря, обеспечивает большую эффективность, чем частичная автоматизация.

И наоборот, RPA со своей стороны способна помочь в автоматизации приложений искусственного интеллекта. Как упоминалось выше, роботы очень хорошо извлекают и сортируют данные из разных источников. Таким образом, RPA может использоваться в качестве «поставщика данных» для систем ИИ. Это может включать в том числе оперирование данными (например, переназначение полей в базе данных), а также выявление любых непригодных (неочищенных) данных.

До сих пор я в основном описывал автоматизацию бизнес-операций, однако RPA можно использовать и для автоматизации ИТ-процессов. Суть автоматизации ИТ точно такая же: персонал, выполняющий работу на основе простых правил, заменяется программными агентами. Автоматизированы могут быть, в частности, многие задачи, выполняемые службой ИТ-поддержки: типичные примеры включают сброс пароля и предоставление дополнительного программного обеспечения на компьютер пользователя. Один руководитель, внедривший у себя технологию RPA, рассказал, что в службе поддержки сократилось среднее время выполнения одного пользовательского запроса с 6 минут до 50 секунд.

Приложения RPA способны автономно взаимодействовать с компонентами инфраструктуры в ответ на системные предупреждения: робот может, например, перезагрузить сервер, как только получит предупреждение, что тот не отвечает. Как и в случае автоматизации бизнес-процессов, роботы могут получить доступ практически к любой другой системе, и при этом в базовой среде не будет никаких сбоев или изменений. В этом сценарии RPA можно считать неким «метаменеджером», который работает сразу во всех системах мониторинга и управления.

ИИ способен расширить возможности RPA для автоматизации работы с интеллектуальными технологиями. Используя функции оптимизации и прогнозирования, приложения RPA можно обучать с использованием различных источников информации, а затем они будут продолжать учиться у инженеров-людей, играющих роль наблюдателей. Системы искусственного интеллекта весьма эффективны в упреждающем мониторинге текущего состояния ИТ-среды с целью выявления тенденций и вообще любых изменений в среде (например, появления нового виртуального сервера), а затем соответствующей корректировки своего поведения.

Компании, внедрившие комбинацию приложений искусственного интеллекта и RPA, обнаруживали, например, что более половины сервисных инцидентов удавалось разрешать без какого-либо вмешательства человека, а время решения проблем сокращалось на 60%.

Таким образом, RPA представляет полезное технологическое дополнение к искусственному интеллекту. С одной стороны, искусственный интеллект позволяет автоматизировать больше процессов (и большую часть каждого процесса), в то время как RPA помогает искусственному интеллекту в сборе данных, в которых искусственный интеллект так сильно нуждается. Эти две технологии отлично работают вместе даже там, где речь идет о более крупных трансформационных задачах. Включение самообслуживания клиентов в бизнес-модель может стать хорошим способом улучшить сервис и одновременно сократить расходы на персонал. Достичь этого можно внедрением связки из системы искусственного интеллекта, управляющего взаимодействием с клиентами (например, с помощью чат-ботов), и приложений RPA, автоматизирующих внутренние процессы.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И РОБОТОТЕХНИКА

Одно из первых практических приложений искусственного интеллекта было реализовано в механическом роботе под названием SHAKEY, который проектировался и строился в Стэнфордском исследовательском институте в период с 1966 по 1972 год. Робот SHAKEY использовал компьютерное зрение и анализ естественного языка для получения инструкций, которые он затем мог разбить на отдельные задачи и перемещаться по комнате, чтобы выполнить шаг за шагом поставленную задачу. Хотя сейчас SHAKEY выглядит очень примитивно, в то время эти разработки находились на переднем крае исследований искусственного интеллекта.

Сегодня в продаже есть роботы-пылесосы стоимостью от 2 000 рублей, которые могут совершенно самостоятельно делать уборку у вас дома. Более дорогие и продвинутые модели реагируют на голосовые команды. Вот другие примеры механических роботов, в которых применяется искусственный интеллект.

1. Автономные транспортные средства — легковые и грузовые автомобили используют ИИ для интерпретации данных, поступающих от датчиков. Например, интерпретируются данные, получаемые с помощью компьютерного зрения, задействующего локаторы LIDAR, которые по принципу работы идентичны радарам, но функционируют в диапазоне видимого света. На основе результатов анализа беспилотный автомобиль меняет или сохраняет режим движения. Естественно, все это делается в режиме реального времени, чтобы транспортное средство могло двигаться и маневрировать достаточно быстро.

2. **Индустриальные роботы.** Современные производственные роботы намного безопаснее и легче в обучении именно потому, что в них встроен искусственный интеллект. Например, *Baxter* — робот, разработанный в *ReThink Robotics* Родни Бруксом (*Rodney Brooks*), может работать на производственной линии без защитной клетки, потому что он немедленно останавливается в случае опасности и риска кому-либо навредить. Этому роботу можно тренировать, просто двигая его руками и телом в необходимой последовательности, вместо того чтобы программировать каждое движение отдельно.
3. **Медицинские роботы.** Использование роботов для помощи медицинскому персоналу или даже вместо него — при уходе за больными или ослабленными людьми — является еще довольно спорным нововведением, но у такого подхода определенно есть серьезные преимущества. Существуют даже роботы, которые помогают ухаживать за пожилыми людьми, создавая им «компанию» (через функции распознавания речи и понимания естественного языка) или оказывая им помощь в запоминании (функция оптимизации). Другая группа роботов, также «питаемых» искусственным интеллектом, называется роботами удаленного присутствия (англ. *telepresence robots*) — это мобильные модули, которые могут перемещаться по больницам, будучи при этом «подключены» через видео и звук к живым врачам, находящимся в другом месте.
4. **Обслуживающие (сервисные) роботы.** Некоторые розничные продавцы начинают использовать движущихся роботов, чтобы приветствовать и обслуживать клиентов. Как и в случае с описанными выше роботами удаленного присутствия в больницах, это мобильные устройства с встроенным компьютерным зрением, распознаванием речи, пониманием естественного языка и возможностями оптимизации. Помимо обслуживания клиентов в магазине, видеоизмененные версии этих роботов могут выполнять роль официантов в ресторанах или консьержей в отелях. Есть даже интересные примеры того, как роботы обучаются навыкам чтения материалов в интернете — зафиксирован один реальный случай, когда робот научился готовить блины, читая статьи на *WikiHow*.
5. **Групповая робототехника.** Это особая область автоматизированных технологий, где множество небольших машин работают совместно. Они в значительной степени полагаются на функцию оптимизации искусственного интеллекта, постоянно оценивая эффективность следующей операции для каждого робота из группы, чтобы вместе они могли достичь поставленной цели. В целом это технология наземная, но работать эти группы могут также в воздухе, на воде или под водой и, как правило, используются в условиях, опасных или непригодных для людей, например при спасательных работах или в военных операциях (в качестве автономного вооружения). Этот

подход может применяться и для управления автономными транспортными средствами в случае их передвижения организованными группами.

Искусственный интеллект используется еще и для того, чтобы помочь самим роботам учиться. Исследователи разработали методику, при применении которой робот-гуманоид учится вставать на ноги, «представляя себе мысленно», что это значит — вставать. По сути, он запускает серию симуляций с использованием глубоких нейронных сетей, а затем использует еще одну систему для анализа обратной связи от различных датчиков, когда он пытается встать на самом деле.

Когнитивная робототехника, следовательно, может считаться физическим воплощением искусственного интеллекта. Используя входные данные от датчиков различных типов, робот задействует комбинацию функций распознавания речи, распознавания изображений, NLU и оптимизации для определения наиболее подходящего ответа или действия. Благодаря ИИ система может самообучаться, становясь тем эффективнее, чем дольше и чаще она используется.

Конечно, механические когнитивные роботы внушают некоторым людям страх: что, если в один прекрасный день они завладеют человечеством и всей Землей? Программный искусственный интеллект не станет угрозой для человечества: если он «захватит» сервер, мы всегда сможем вытащить вилку из розетки. Однако умные механические роботы потенциально могут одолеть нас, особенно если они будут способны сами создавать улучшенные версии самих себя. Уже известны примеры того, как когнитивные роботы совершенствуют свои копии. Но прежде чем впасть в панику, вернемся к тому, о чем я уже неоднократно говорил: не забывайте о различиях между узкоспециализированным искусственным интеллектом и универсальным. В случае появления универсального машинного интеллекта экзистенциальный риск нельзя исключить на сто процентов, однако беспокоиться об этом нам не придется еще очень-очень долго.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

«Интернет вещей» (англ. Internet of Things, IoT) представляет собой объединенные в общую сеть несложные физические устройства и приборы, совместно подключенные к интернету. К числу таких устройств относятся веб-камеры, интеллектуальные источники света, интеллектуальные термостаты, носимые устройства и датчики параметров окружающей среды. Пожалуй, «интернет вещей», наряду с самим искусственным интеллектом, можно считать одним из основных технологических трендов десятилетия.

Сегодня в мире существуют миллиарды IoT-устройств, каждое из которых генерирует данные или реагирует на них, создает и потребляет массовые данные в глобальном масштабе — вот почему у искусственного интеллекта столь тесные взаимоотношения с IoT.

IoT-устройства используются в современном бизнесе для следующих целей:

- управление программами профилактического обслуживания оборудования, оперирующее данными, поступающими от сенсоров, встроенных в различные устройства (подъемники, лифты, освещение и т.п.);
- управление цепочками поставок путем мониторинга движения продукции;
- минимализация потребления воды и электроэнергии различными машинами путем анализа сенсорных данных и прогнозирования потребности в ресурсах (например, интеллектуальные счетчики, которые контролируют потребление энергии каждые 15 минут, уже распространены во многих домах);
- улучшение качества обслуживания клиентов путем предоставления персонализированного контента на основе данных IoT-устройств;
- повышение сельскохозяйственной урожайности с помощью анализа полевых датчиков для обеспечения точного режима полива растений, кормления животных и т.п.;
- облегчение проблем с парковкой путем сопоставления незанятых мест с автомобилями, нуждающимися в стоянке.

Благодаря «интернету вещей», а именно носимым устройствам, мы можем лучше заботиться о нашем здоровье, отслеживая и анализируя ежедневную активность организма и выполнение схем тренировок.

Одного из главных успехов связка IoT + ИИ достигла, когда компания Google объявила, что ей удалось на 40% уменьшить энергию, используемую для охлаждения в одном из центров обработки данных. Применяв технологию искусственного интеллекта DeepMind, специалисты смогли проанализировать данные от различного типа сенсоров (термометры, измерители скорости вращения вентиляторов серверов и даже приборы, фиксирующие закрывание и открывание окон в помещении), точно прогнозируя таким образом потребности в охлаждении и давая инструкции различным машинам для работы на оптимальном уровне производительности.

Еще одна область, где IoT и ИИ эффективно работают вместе, — это развитие технологии «умных городов» (англ. Smart Cities). Устройства IoT используются для отслеживания и передачи данных для движения транспорта, вывоза отходов, использования энергии и даже контроля за соблюдением законов. Эти данные анализируются и превращаются в полезную информацию с помощью систем кластеризации, оптимизации и прогнозирования искусственного

интеллекта, а затем предоставляются соответствующим органам власти, жителям города и автоматизированным системам управления средой. Например, датчики, встроенные в уличное освещение и городскую «мебель» (скамейки, беседки и т.п.), способны измерять частоту шагов прохожих, уровень шума и загрязнения воздуха; вся эта информация используется затем для определения приоритетов городского обслуживания.

Самая серьезная проблема, препятствующая расширению сети IoT, связана с очень низким уровнем безопасности таких приборов. Многие устройства не обеспечивают даже возможности менять пароли и имеют только базовые алгоритмы аутентификации. В последнее время наблюдались случаи, когда «радионяни» позволяли незнакомцам следить за детьми с помощью видеокамеры. Подключенные к интернету автомобильные развлекательные системы и центральные замки домов и квартир нередко захватываются хакерами, однако больше всего беспокоит то, что взлому подвергалось даже медицинское оборудование, в результате чего хакеры отправляли в инфузионные насосы смертельные дозы лекарств. Впрочем, последовавшие за этими событиями громкие судебные процессы привели к тому, что безопасность IoT-устройств быстро сделалась приоритетом многих технологических компаний, и к настоящему времени появилось множество вариантов решения проблемы. Тем не менее никогда не забывайте о безопасности, если планируете реализовать стратегию совместного использования искусственного интеллекта и «интернета вещей». По мере увеличения числа устройств IoT во всем мире (по некоторым оценкам, в 2020 году на Земле функционирует уже около 50 млрд устройств) искусственный интеллект будет все больше нуждаться в «осмыслении» всех тех данных, которые эти приборы генерируют. Результаты анализа входящей информации с помощью ИИ могут затем приводить в действие другие IoT-устройства (механические приводы, источники света и т.п.). Как и в примере с «умными городами», выгода будет в том, чтобы делиться данными и совместно использовать их среди различных организаций, людей, равно как и в машинных алгоритмах.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КРАУДСОРСИНГ

Иногда, увы, искусственный интеллект оказывается не у дел и для достижения цели требуется вовлечь в процесс людей.

Классический пример такой ситуации — необходимость оцифровать и проанализировать рукописные документы. Мы уже знаем, что искусственный интеллект способен извлекать структурированные данные из неструктурированных

документов, но это применимо только в том случае, когда неструктурированные документы находятся в одном из электронных форматов. Оптическое распознавание символов (ORC) может обрабатывать документы, напечатанные, а затем отсканированные и сохраненные в форматах TIF или PDF. Процедура ORC быстро и вполне корректно преобразует такие изображения в электронный формат, однако если документ написан от руки, задача становится несравненно более сложной.

Одним из решений проблем подобного рода является использование краудсорсинга. Это организационный прием, при котором большое количество людей привлекается для выполнения небольших частей процесса (микрозадач). Взаимодействие с исполнителями обычно осуществляется через интернет, где каждый человек получает определенную плату за выполнение каждой микрозадачи. В примере с обработкой рукописного текста задача разделяется на множество подзадач: одному человеку отправляется для чтения имя автора документа, другому — его фамилия, третьему — номер карты социального страхования. Каждый человек смотрит свою часть рукописного текста и отправляет обратно цифровой текст с тем же содержанием. Поскольку каждый человек видит только небольшую часть информации, сохраняется конфиденциальность текста. Для повышения точности одно изображение может быть отправлено нескольким людям, и тогда выбирается наиболее часто повторившийся ответ. Специализированное программное обеспечение используется здесь для управления взаимодействием между клиентами и исполнителями, включая разделение документов на более мелкие части.

Другая роль краудсорсинга в контексте искусственного интеллекта заключается в предоставлении дополнительных функций, если искусственный интеллект не обеспечивает достаточной уверенности в ответах. Это может быть связано либо с тем, что сама проблема слишком сложна, либо с тем, что система ИИ не сталкивалась раньше именно с такой проблемой (рис. 4.1).

В подобном случае искусственный интеллект переадресует проблему человеку и будет ждать ответа. Например, есть системы искусственного интеллекта,

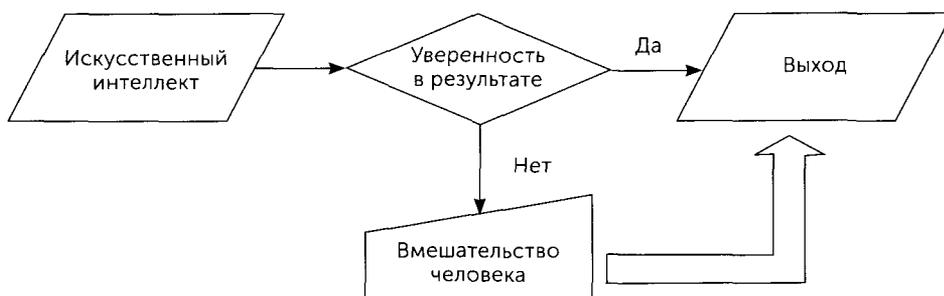
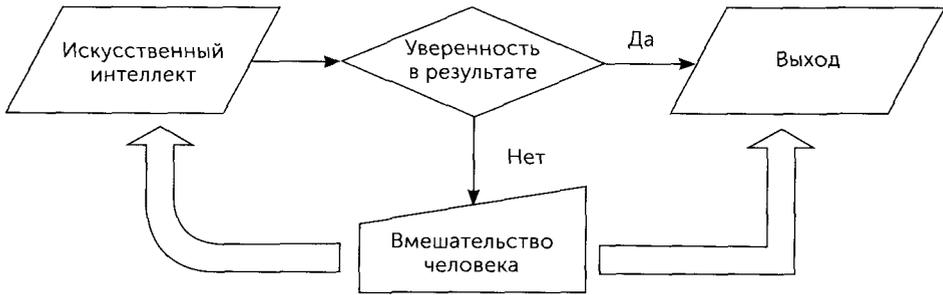


Рис. 4.1. Краудсорсинг в рабочем цикле искусственного интеллекта

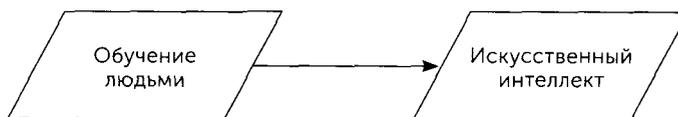


*Рис. 4.2. Обучение искусственного интеллекта с участием людей*

которые используются для удаления оскорбительных изображений в социальных сетях. Если искусственный интеллект не уверен, является ли конкретное изображение оскорбительным, он попросит человека высказать свое мнение. Такой подход обычно называется «цикл с участием человека» (англ. Human In The Loop, HITL).

В расширенной версии HITL человеческая деятельность используется для активного обучения системы искусственного интеллекта. В примере с оскорбительным изображением решение человека о статусе (оскорбительный или безобидный) будет отправляться обратно в систему ИИ для дальнейшего обучения алгоритма и повышения точности его работы в будущем (рис. 4.2).

Третий вариант использования краудсорсинга в связке с искусственным интеллектом заключается в разработке обучающих данных. В главе 1 (раздел «Обзор технологий») я упоминал, что контролируемое обучение требует наборов данных, помеченных определенным образом (изображений собак, помеченных как собаки, изображений кошек, помеченных как кошки и т.д.). Из-за очень большого объема требуемых наборов работа по маркировке данных весьма трудоемка. Краудсорсинг хорошо подходит для подбора обучающих данных и назначения тегов. Один только Google оплачивает десятки миллионов человеко-часов, собирая и маркируя данные для обучения своих алгоритмов искусственного интеллекта (рис. 4.3).



*Рис. 4.3. Обучение искусственного интеллекта с использованием краудсорсинга*

Самый популярный сайт по поиску исполнителей для краудсорсинга — это Mechanical Turk (принадлежит компании Amazon), но доступны и многие другие (в частности, Crowd Flower), специально ориентированные на поддержку сообщества по разработке, обучению и применению искусственного интеллекта. Некоторые из них связаны с аналогичной, но более социально ориентированной программой, называемой Impact Sourcing, где работу ищут люди, находящиеся по тем или иным причинам в трудном положении, и подобная работа дает им возможность справиться со своей жизненной ситуацией.

Таким образом, несмотря на то что искусственный интеллект способен творить удивительные вещи, в каких-то аспектах он, вероятно, еще долго будет полагаться на то, что часть работы выполняют люди — начиная с его обучения и заканчивая помощью в принятии решений.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ ЗРЕЛОГО ПОСТАВЩИКА ТЕХНОЛОГИЙ

Вот выдержка из интервью с Эндрю Андерсоном (Andrew Anderson), генеральным директором компании Celaton — ведущего поставщика программного обеспечения для искусственного интеллекта.

**ЭБ:** Что привело вас в мир искусственного интеллекта?

**ЭА:** Эта история началась в 2002 году. Я продал свою предыдущую фирму по разработке программного обеспечения гораздо более крупной компании, одной из тех, которые впервые начали поставлять программное обеспечение как услугу (в то время такие фирмы называли «поставщиками программных услуг»). Там я стал вице-президентом по разработке продуктов и продолжил со своей командой приобретать, лицензировать и разрабатывать самые различные программные приложения, которые решали множество задач, возникавших у организаций — наших клиентов. Все решения поставлялись в виде услуг. Но, несмотря на доступ к новейшим технологиям, мы не могли решить проблему работы с неструктурированными и разнородными (созданными человеком) данными, которые поступали к нашим клиентам каждый день. Работа с такими данными все еще оставалась трудоемкой и полностью ручной.

И тут я увидел возможность решить эту проблему. В 2004 году я выкупил свою старую компанию вместе с прежней командой разработчиков и попытался создать платформу программного сервиса, которая могла бы

автоматизировать обработку разнородной неструктурированной информации. Будучи оптимистом, я надеялся тогда, что нужное решение мы разработаем в течение одного года. Реальность оказалась иной: нам потребовалось более шести лет, чтобы создать платформу, способную к самообучению, и, следовательно, описать то, что мы создали, как «искусственный интеллект». Хотя в действительности мы сами не употребляли такого термина: лишь когда продемонстрировали платформу аналитикам, они объяснили нам, как называется то, что мы создали.

Мы провели затем несколько лет (2011–2013 годы), пробуя разные подходы, пока не осознали, что наибольшую выгоду мы приносим крупным амбициозным организациям, которые работают с требовательными потребителями.

**ЭБ:** Как вы думаете, почему сейчас так много говорят об искусственном интеллекте?

**ЭА:** Потому что в наши дни он уже реально является многообещающей технологией. Разумеется, еще неизвестно, что воплотится в жизнь, а что — нет: это похоже на перспективы создания чудодейственного лекарства, обладающего огромным потенциалом. Но все же энтузиазм по поводу всемогущества искусственного интеллекта следовало бы разбавить небольшой толикой реализма.

Искусственный интеллект, активно развивающийся в настоящее время, очень узко специализирован и хорошо справляется лишь с конкретными задачами, а не с проблемами общего характера. Несмотря на то что существует множество примеров, в которых узкоспециализированный искусственный интеллект приносит большую пользу, эти успехи тонут в шуме, поднятом вокруг гипотетического «Универсального Компьютерного Разума».

В публикуемых прессой цифрах есть здравый смысл, но требуются время и усилия, чтобы просветить и убедить достаточно много организаций, что они должны попробовать что-то новое. Каждый новый клиент — это еще одно тематическое исследование и путь к новым клиентам. Но СМИ часто предпочитают слушать захватывающие истории о несуществующем, нежели анализировать деловые успехи в реальном мире.

Автоматизация существует с тех пор, как люди изобрели колесо; мир продолжает изобретать и внедрять новшества на практике — вот почему мы наблюдаем непрерывное совершенствование технологий. Развивая мощь технологий, мы достигаем результатов, о которых раньше даже не мечтали.

Автоматизация любого рода тоже развивается быстрее с каждым годом, а с появлением искусственного интеллекта многим стало казаться, что автоматизировано может быть буквально все. То, что раньше считалось

областью, где человек по-настоящему проявляет себя, сейчас подрывается и разрушается, что создает негативное отношение общества к области ИИ.

Резюмируя, я думаю, что сейчас рассуждают больше о потенциале искусственного интеллекта, чем о его реальности, хотя именно реальность (то есть конкретные примеры) подпитывает потенциал будущего. Ведь люди, видящие реальность, уже заглядывают в будущее.

**ЭБ:** Какую именно выгоду клиенты получают от вашего программного обеспечения?

**ЭА:** В зависимости от задачи клиента ответ может быть разным. Важно в первую очередь четко понять, что говорят вам клиенты, тогда и вы правильно отреагируете на их запросы. Мы стараемся именно так и делать, и благодаря этому быстрее предоставляем своим клиентам улучшенный сервис с меньшими затратами на персонал. Это позволяет им достичь конкурентного преимущества, больше соответствовать запросам потребителей и улучшать свои финансовые показатели.

**ЭБ:** На чем должны сосредоточиться клиенты, в том числе потенциальные, если они хотят получить максимальную отдачу от искусственного интеллекта?

**ЭА:** Я думаю, ключ не в том, чтобы сосредоточиться на технологиях, а в том, чтобы понять проблему, которую вы хотите решить. Руководители часто испытывают трудности в первую очередь с пониманием своих проблем — вот почему они никак не могут определиться с технологиями, которые способны помочь в их решении.

Здесь очень велика роль опытного консультанта. Осознайте свою проблему, а дальше — выбирайте и применяйте наиболее подходящую технологию, и не забудьте поделиться вашей историей успеха.

Искусственный интеллект часто рассматривают как решение любых проблем, считают его чем-то вроде магического лекарства от всех болезней. Реальность же такова, что нет одной волшебной таблетки, однако есть много лекарств, которые решают различные проблемы. Главное — поговорить с тем, кто может помочь понять проблему и выписать правильное «лекарство».

**ЭБ:** Как вы думаете, шумиха, поднятая вокруг искусственного интеллекта, так никогда и не прекратится?

**ЭА:** Я не думаю, что эта шумиха представляет собой что-то особенное. Это нормально, когда индустрия стремится, так сказать, перегнать сама себя. Реклама очень неплохо служит этому делу, создавая в обществе информированность, которая помогает нам привлечь клиентов. Совсем уж откровенной дезинформации в рекламе я не вижу.

Особенность нынешнего времени в том, что технологические инновации развиваются стремительно, и уже вскоре после того, как очередное изобретение сочтут возможным, оно действительно появляется в нашей жизни.

Но независимо от того, как быстро движется технический прогресс, главным ограничивающим (или стимулирующим) фактором является человек. Чем важнее проблема, которая перед нами стоит, тем больше вероятность, что мы примем вызов, а значит, успешно ее решим.

**ЭБ:** Как вы видите развитие рынка искусственного интеллекта в ближайшие пять лет или около того?

**ЭА:** То, что сейчас воспринимается как преувеличения, раздутые прессой, может стать реальностью, но для этого необходимо решение реально существующих проблем. Особенно актуальны эти проблемы в двух областях.

- Совершенствование естественных интерфейсов. Мы видим, как эта задача сейчас решается с помощью приложений типа Amazon Echo и сети «интернета вещей». Нам еще предстоит проделать в этом направлении немалый путь, но однажды общение людей с компьютером станет настолько естественным, что нам уже не надо будет заботиться о том, как взаимодействовать с высокотехнологичными устройствами.
- Расширение искусственного интеллекта. В настоящее время мы наблюдаем лишь узкоспециализированные функции ИИ, которые хорошо умеют делать только определенные вещи. Эти технологии когда-нибудь объединятся в более широкие решения, способные делать одинаково успешно много разных вещей, будучи построенными из множества связанных друг с другом «вертикальных» функций.

Самое масштабное и глубокое применение искусственного интеллекта я вижу в медицине, энергетике и, если этого потребует международная обстановка, в оборонных технологиях.

# 5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДЕЙСТВИИ

## ВВЕДЕНИЕ

До сего момента я излагал теорию, объясняя возможности искусственного интеллекта и перечисляя различные технологии, которые ему необходимы для работы. В этой главе я изменю фокус и покажу, как искусственный интеллект реально используется в современных компаниях, демонстрируя на примерах, как ИИ повышает эффективность работы и изменяет сам способ ведения бизнеса.

Я разделил главу на разделы, где рассматриваются конкретные аспекты ведения бизнеса и те способы, которыми искусственный интеллект повышает его эффективность: улучшение качества обслуживания клиентов, оптимизация процессов и генерирование новых идей. Между любыми из этих областей имеются частичные пересечения (например, новые идеи можно применить для улучшения обслуживания клиентов), но в целом такая классификация создает основу для последовательного описания того, как искусственный интеллект используется в бизнесе.

В следующей главе я опишу различные типы выгод, которые необходимо учитывать при планировании применения искусственного интеллекта. Большинство из них можно отнести к одному из трех следующих пунктов:

- улучшение обслуживания клиентов ведет к получению более высоких доходов и повышению удовлетворенности клиентов;
- оптимизация процессов приводит к снижению текущих затрат, уходу от дополнительных затрат и более полному соблюдению законодательства и других регулирующих правил;
- лучшее понимание бизнес-процессов приводит к уменьшению потерь и снижению рисков недополучения доходов.

Все эти пункты опираются на функции искусственного интеллекта, перечисленные в разделе «Структура ИИ». В каждом пункте упоминается хотя бы одна из этих функций, а в некоторых — сразу несколько.

Я старался брать примеры из широкого спектра отраслей и намеренно не группировал тематические исследования по конкретным секторам. Благодаря этому, надеюсь, у вас не появится соблазн пропустить те области бизнеса, которые не имеют к вам непосредственного отношения. Я твердо убежден в том, что разные отрасли промышленности и предпринимательства могут и должны учиться друг у друга. Если даже, например, вы заняты в секторе розничной торговли, вполне полезную идею вы можете почерпнуть из работы сферы коммунальных услуг.

## КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЛУЧШАЕТ ОБСЛУЖИВАНИЕ КЛИЕНТОВ

Клиентский, представительский и руководящий отделы (все, что в английской терминологии объединяется под общим названием «фронт-офис») — наиболее перспективные «территории» для внедрения искусственного интеллекта: во-первых, здесь имеется множество доступных для работы данных о клиентах, во-вторых, именно здесь шире всего распространены чат-боты.

«Какими только не бывают чат-боты...» — это очень мягкий способ сказать, что существуют действительно хорошие чат-боты, а есть и просто ужасные. Эти программы предназначены для того, чтобы вести естественный разговор с клиентами через типизированный интерфейс, используя одну из важнейших функций искусственного интеллекта, а именно — понимание естественного языка. Это означает, что теоретически клиент, который хочет изменить в системе свой почтовый адрес (на языке искусственного интеллекта это называется его «намерением»), может запросить чат-бота любым желаемым способом («Я переезжаю в новый дом», «У меня новый адрес», «Я больше не живу в том же месте», «У меня изменился почтовый индекс» и т.д.), однако в любом случае устройство поймет, какое намерение подразумевается.

Здесь для алгоритмов, «понимающих» естественный язык, кроется серьезная проблема. Большинство чат-ботов используют «толковый словарь» эквивалентных фраз (например, ввод любой из двух фраз: «У меня новый адрес» или «Я переезжаю в новый дом» — означает одно и то же намерение: «Клиент хочет изменить свой адрес»). Это, разумеется, добавляет сложности в проектирование чат-бота, так как в программу необходимо ввести каждую альтернативную фразу, которую нужно идентифицировать как выражение того же самого намерения.

Некоторые чат-боты регулярно используют вопросы с несколькими вариантами ответов. Таким образом, вместо того чтобы понимать, какую именно фразу ввел клиент, чат-бот задаст вопрос с ограниченным количеством ответов (например, «да/нет», «запросить баланс / произвести платеж / изменить свой адрес» и т.д.). Это во многих случаях следует признать наиболее эффективным и точным приемом для получения от клиента конкретного намерения, но естественным разговором тут и не пахнет.

Еще одна проблема чат-ботов: как им вести диалог? Простейший и наиболее распространенный подход — это дерево решений, где осуществляется переход от вопроса к новому вопросу в зависимости от ответа. Если при этом возникает очень много разветвлений, дерево решений получается перегруженным и чрезмерно сложным. Более адекватным подходом в таком случае будет использование механизма «когнитивного мышления», который выполняет все «размышления», пока чат-бот продолжает разговор, что обеспечивает гораздо большую гибкость системы по отношению к входящей информации. Принцип работы систем когнитивного мышления я уже описывал в главе 3 (раздел «Оптимизация»).

Самый «рафинированный» подход к разработке чат-ботов состоит в том, чтобы обучать их тысячам разговоров между людьми, где каждое взаимодействие в отношении намерения имеет метку, показывающую, было оно продуктивным или нет. Такие чат-боты как бы изучают историю взаимодействий и создают на ее основе «карту знаний». Но и тут есть проблемы: для обучения должно быть много доступных данных, а сами системы, как правило, очень дороги для внедрения.

В мире чат-ботов нет универсального решения на все случаи жизни. Простая, бесплатная система вполне подойдет для элементарных взаимодействий с клиентами, когда не стоит задачи принимать серьезные решения. Однако неправильное «поведение» чат-бота может стоить вам репутации (в самом невинном случае, клиенты будут просто смеяться над вашим «улучшением интерфейса»). Поэтому внедрение чат-ботов имеет смысл делать только в том случае, если они будут работать правильно. И тут, естественно, чем лучше (и дороже) система, тем лучше она справится с задачей.

В 2017 году Royal Bank of Scotland ввел в интерфейс чат-бота, чтобы автоматизировать ответы на некоторые стандартные вопросы, поступающие

от клиентов. Этот чат-бот, называемый Luvo, использует одну из языковых функций платформы IBM Watson для взаимодействия с клиентами, использующими веб-сайт или мобильное приложение банка. Около года он испытывался внутренним персоналом и только после этого стал доступен небольшому числу внешних клиентов. На момент написания этой книги он был способен отреагировать только на десять конкретных запросов, например: «Я потерял свою банковскую карту», «Я заблокировал свой ПИН» или «Я хотел бы заказать картридер».

Внедрение чат-бота Luvo Королевским банком Шотландии является примером очень осторожного подхода к автоматизации со стороны компании. Однако со временем, поскольку система учится на каждом новом взаимодействии с клиентом, банк позволит ей решать уже более сложные вопросы, расширять персонализацию и использовать прогнозную аналитику для выявления у клиентов тех или иных проблем, а затем рекомендовать наиболее подходящие действия. Основная задача здесь — высвободить больше времени для сотрудников по обслуживанию клиентов, чтобы они могли решать более сложные проблемы.

Один из крупнейших банков Швеции, SEB, применил очень похожий двухэтапный метод внедрения клиентского чат-бота. Сначала банк развернул программное обеспечение IPsoft Amelia в своей внутренней службе технической поддержки и только через определенное время сделал его доступным для миллионов внешних клиентов. В течение первых трех недель испытания чат-бот (с аватар-интерфейсом) помогал отвечать на вопросы ИТ-персонала, решив при этом около половины из 4000 запросов без участия человека. В течение 2017 года он был развернут уже для общения с клиентами банка, получив название «Аида». Первоначально он отвечал за три направления: предоставление информации о том, как стать клиентом, заказ электронного ID и помощь в проведении трансграничных платежей.

Система IPsoft Amelia, разумеется, способна извлекать уроки из взаимодействий и использует анализ настроения клиентов, однако в дополнение к этому она умеет придерживаться определенного регламента в работе, чтобы обеспечить соответствие своих действий банковским правилам. Большинство чат-ботов основаны на вероятностных алгоритмах, результаты которых зависят от частоты определенных действий. В отличие от них, Amelia скорее относится к детерминированным системам, потому что, как только она разработала внутреннее «намерение», она будет всюду, где это возможно, выполнять в корпоративных системах одни и те же необходимые действия (в этом проявляется ее схожесть с инструментами RPA). Компания IPsoft базируется в США, и банк SEB стал первым случаем внедрения их разработки в неанглоязычном пространстве.

С точки зрения инфраструктуры SEB решил установить технологию Amelia на свои собственные серверы, а не в облаке, что было связано

с обеспокоенностью банка по поводу юридических проблем, которые вызывают облачные решения. Для клиентов финансовых услуг IPsoft этот подход наиболее приемлем. Развертывание Amelia в значительной степени согласуется с общей стратегией банка SEB, которая гласит, в частности: «SEB сосредоточится на применении передового опыта в обслуживании клиентов, а также на инвестировании в цифровые интерфейсы и автоматизированные процессы».

Американская служба доставки цветов 1-800-Flowers установила у себя простой чат-бот, что позволило клиентам размещать заказы через Facebook Messenger. В основе алгоритма этого чат-бота лежит традиционная система в виде дерева решений с интерфейсом чата, задействующим функцию распознавания естественного языка. На разработку и тестирование системы ушло около трех месяцев. Пока она довольно ограничена в своих возможностях, но к ним постоянно добавляется новая функциональность и сложность. После первых двух месяцев работы выяснилось, что 70% заказов, размещаемых через чат-бота, были получены от новых клиентов, среди которых преобладали «миллениалы», активные пользователи Facebook Messenger.

Помимо принятия заказов, чат-бот может перенаправлять клиента к одному из людей-агентов, которых в компании до 3500 человек. Кроме того, чат-бот интегрирован с Amazon Alexa и службой консьержей на базе IBM Watson. Благодаря сопряженному функционированию все эти автоматизированные системы привлекли к бренду 1-800-Flowers уже десятки тысяч новых клиентов. Эти же системы поставляют компании поминутно обновляемые данные о действиях клиентов, и эти данные используются для коррекции маркетинговой активности в реальном времени, например запуска новых рекламных акций.

Другой пример компании, использующей платформу IBM Watson для привлечения клиентов, — это Staples, продавец канцелярских товаров. Они внедрились ряд различных способов, чрезвычайно облегчающих людям покупку их товаров, в том числе по электронной почте, через мессенджер Slack, мобильное приложение и (я не шучу!) с помощью большой красной кнопки. Эта кнопка похожа на Alexa Amazon тем, что она может понимать голосовые команды (хотя для ее активации и деактивации требуется физическое нажатие). Мобильное приложение тоже умеет понимать голосовые команды и даже распознавать товары по фотографиям. Все эти каналы для связи и размещения заказов делают процесс покупки исключительно удобным и, разумеется, способствуют быстрому увеличению доходов компании.

Другая распространенная ИИ-технология, используемая для повышения качества обслуживания клиентов (и, конечно, увеличения доходов), — это так называемые механизмы по созданию рекомендаций. Самые известные из них представлены Amazon и Netflix: создание рекомендаций здесь глубоко интегрировано в обычный процесс взаимодействия между клиентами и компанией. Все, что необходимо для нормальной работы такой системы, — данные о действиях

и покупках каждого конкретного клиента, а также некоторые общие сведения о поведении всех клиентов. Эта информация легко добывается в ходе ежедневного и ежеминутного общения с потребителями; то есть от клиента не требуется никакой дополнительной работы, чтобы пополнить набор данных.

В некоторых случаях для эффективного создания рекомендаций может потребоваться дополнительная информация от клиентов. Так, производитель туристического оборудования The North Face внедрил механизм рекомендаций для клиентов, покупающих куртки. Это приложение, основанное на платформе IBM Watson и называемое XPS, использует интерфейс чат-бота и задает клиентам уточняющие вопросы, чтобы понять конкретные требования человека к линейке продуктов. По данным The North Face, с момента запуска этой системы около 60% пользователей покупают именно рекомендуемые модели.

Другой продавец одежды, Stitch Fix, использует схожий, но несколько видоизмененный подход, сознательно включая людей в цикл. Бизнес-модель этой фирмы рекомендует новую одежду своим клиентам на основе данных, предоставляемых ими самими (измерений, результатов опросов, доски объявлений Pinterest и т.д.). Все эти структурированные и неструктурированные данные обрабатываются, интерпретируются и сопоставляются друг с другом с помощью ИИ-приложения, которое отправляет общую сводку, как и все частные замечания (например, заметки в свободной форме, написанные клиентом), одному из 2800 сотрудников, задействованных в процессе, а те на основе этих данных предлагают клиенту пять вариантов одежды на выбор.

Это хороший пример того, как искусственный интеллект совершенствует навыки и опыт персонала и повышает его эффективность. С другой стороны, наличие людей в цикле принятия решений и разработки рекомендаций облегчает экспериментирование, так как персонал (в последнем примере — стилисты) может быстро исправить любые ошибки. Чтобы выяснить, не возникает ли предвзятости со стороны сотрудников во время выработки рекомендаций, система периодически меняет количество и тип данных, которые она показывает, — благодаря этому она может затем определить, какое влияние на решения стилиста могут оказать конкретные подробности, например изображение клиента или его адрес. Помимо всего этого, общие данные, которые система собирает о клиентах, используются для прогнозирования общих тенденций моды и ее влияния на выбор покупателей.

Есть и другие способы автоматизации обслуживания клиентов с использованием искусственного интеллекта, которые не ориентированы на ставшие уже привычными чат-боты или автоматически создаваемые рекомендации, но тем не менее дают бизнесу весьма существенные выгоды. Банковская группа Clydesdale and Yorkshire Banking Group (CYBG) в Великобритании — финансовая организация среднего размера, которой приходится конкурировать у себя в стране с «Большой четверкой»: Barclays, HSBC, Lloyds и RBS. Стратегия

автоматизации, внедряемая SYBG, охватывает текущие счета, сберегательные счета и пакет приложений, лаконично названный «В». Этот пакет задействует искусственный интеллект для управления деньгами клиента: позволяет вам открыть счет, затем анализирует вашу манеру его использования, чтобы предсказать, не исчерпаете ли вы не вовремя средства на ваших счетах, а также предлагает способы избежать лишних комиссий со стороны банка. Утверждается, что счет через приложение можно открыть за 11 минут. Ясно, что сокращение комиссий в результате автоматизации приводит к снижению доходов, однако банк рассчитывает, что это привлечет много новых клиентов и потери от недополученных комиссий легко перекроются притоком дополнительных средств.

С помощью искусственного интеллекта в железнодорожной компании Virgin Trains был автоматизирован процесс возврата средств в случае задержки или отмены поездов. Перевозчик внедрил у себя интеллектуальное программное обеспечение Celaton inSTREAM для классификации входящих сообщений электронной почты (см. следующий раздел), а затем его же использовал и в качестве основы бесплатного клиентского интерфейса для автоматизированного запроса на возмещение средств за билеты, не использованные пассажирами по вине компании.

Азиатская страховая компания AIA (занимающаяся страхованием жизни) задействовала в своих сервисах множество функций искусственного интеллекта, которые помогают взаимодействовать с клиентами. Через автоматизированный интерфейс происходит получение информации от потенциальных клиентов, уточнение и оценка их потребностей, круглосуточное общение с клиентами с участием чат-ботов для онлайн-запросов, обработка входящих вызовов на основе системы распознавания естественного языка, согласование условий продаж полисов с государственным законодательством, персонализация цен на обслуживание, страхование в динамическом режиме и расширение услуг по советам и рекомендациям.

Некоторые компании встраивают искусственный интеллект в ядро уже существующих клиентских приложений. Компания по продаже спортивной одежды Under Armor имеет в своем арсенале портфолио фитнес-приложений и в одном из них использует систему, основанную на искусственном интеллекте: она предлагает пользователям программы тренировки и рекомендации по их проведению. Искусственный интеллект получает данные из различных источников, включая другие пользовательские приложения из того же портфолио, базы данных о питании, физиологические данные, сведения о привычках клиентов, а также профили других пользователей с аналогичными привычками и целями. Затем ИИ предоставляет индивидуальные рекомендации по питанию и тренировкам, которые учитывают даже время суток и погоду.

Другими примерами работы искусственного интеллекта, направленной на улучшение обслуживания клиентов, являются: коррекция цен на срочные

(то есть с краткими сроками реализации) продукты и услуги, такие как продажа билетов на мероприятия; оптимизация планирования услуг в реальном времени (например, время доставки и отправления); создание персонализированных программ лояльности; формирование рекламных предложений и финансовых продуктов; поиск участников для программ испытания новых лекарств; прогнозирование состояния здоровья и разработка курсов лечения для пациентов.

Между использованием искусственного интеллекта для улучшения обслуживания клиентов, с одной стороны, и для сбора информации о клиентах — с другой, необходимо поддерживать правильный баланс. Как мы уже неоднократно видели, в целом ряде случаев одна и та же функция искусственного интеллекта способна делать и то, и другое. Вот почему я постоянно подчеркиваю, что для любого, кто хочет использовать автоматизацию в работе фронт-офиса, очень важно сначала определиться с целями. Не стоит перегружать искусственный интеллект избыточными требованиями: расплывая его функции, вы теряете в эффективности выполнения каждой конкретной задачи. Ниже в этой главе я рассмотрю (с соответствующими примерами) подходы к тому, как формировать у клиентов лучшее понимание возможностей ИИ как преимущества вашего бизнеса.

## КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЛУЧШАЕТ УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕСОМ

Если в предыдущем разделе речь шла об улучшении работы фронт-офиса, то в этом разделе мы сосредоточимся на том, что происходит за кулисами, внутри бэк-офиса (этот термин объединяет всевозможные операционные службы: бухгалтерию, отдел кадров, юридический, финансовый и плановые отделы, техническую поддержку, уборку, охрану, питание и т.д.). Получаемые от ИИ выгоды здесь сосредоточены в основном (хотя и не исключительно) вокруг снижения затрат (напрямую или путем ухода от новых или излишних расходов) и более четкого соответствия работы компании законодательству.

Одной из главных возможностей искусственного интеллекта в бэк-офисе является преобразование неструктурированных данных в структурированные, которое включает в себя функции распознавания изображений, распознавания голоса и поиска информации.

Компания Tesco внедрила ряд инструментов на базе искусственного интеллекта для повышения производительности работы своих магазинов. Они используют системы распознавания изображений для определения пустых полок в торговых точках (эта операция называется «сканирование промежутков»).

Для этого компания применила роботов, которые теперь движутся по проходам во время периодов «затишья» в течение дня и сканируют полки, контролируя наличие товаров на складе и информируя персонал о необходимости пополнения запасов. Это не только экономит время сотрудников (которым обычно приходится для тех же целей использовать диаграмму на карточке в качестве шаблона), но и снижает потерю дохода из-за временного отсутствия наиболее ходового (и быстро заканчивающегося) товара на складе.

Для своей службы доставки Tesco внедрила систему оптимизации — для сокращения расстояния, которое сборщик заказа проходит по магазину, отбирая товары. Аналогичная система повышает производительность работы фургонов путем эффективного планирования маршрута. Интересно, что предварительно искусственный интеллект позволил фирме создать удобную классификацию продуктов, которую теперь те же самые системы ИИ используют для самых различных нужд.

Азиатский страховой провайдер AIA, о котором уже я говорил в предыдущем разделе, автоматизировал некоторые службы сервиса и приема претензий. Сюда относится, например, расширение пакета услуг, управление инвестициями, выдача повторного медицинского заключения, управление рисками, выявление мошенничества, вынесение решений по искам, а также консультации по вопросам здоровья и самочувствия клиентов. В AIA заявляют, что их стратегической целью является сквозная трансформация бизнеса с упором на искусственный интеллект.

Обработка страховых претензий является основным направлением автоматизации с использованием искусственного интеллекта и RPA у многих компаний. Davies Group, британская страховая компания, автоматизировала ввод неструктурированных и полуструктурированных данных (входящие претензии, переписка, жалобы, отчеты страховщиков, чеки и все другие документы, относящиеся к страховым претензиям), чтобы они направлялись в нужные системы и очереди обработки. Используя приложение Celaton inSTREAM, команда из четырех человек обрабатывает около 3000 документов в день, четверть из которых — бумажные. Интеллектуальный инструментариий автоматически обрабатывает отсканированные и электронные документы, идентифицирует информацию о претензиях и другие метаданные и вставляет выходную информацию в базы данных и хранилища документов, готовые к дальнейшей обработке претензий другими службами (которые могут состоять либо из людей, либо из программных роботов). Кроме того, робот добавляет служебные метаданные, которые позволяют оценивать производительность процесса от начала до конца. Некоторые документы обрабатываются без какого-либо вмешательства человека, другие требуют некоторого участия людей, чтобы подтвердить решения искусственного интеллекта или дополнить недостающие в документации детали.

Искусственный интеллект можно применять и для выявления мошеннических претензий через поиск клиентов с аномальным поведением. В этом процессе для оценки ущерба задействованы механизмы когнитивного мышления и распознавания изображений. Бельгийская компания Ageas внедрила у себя систему Tractable, представляющую собой интеллектуальное программное обеспечение для распознавания изображений, чтобы помочь в рассмотрении страховых случаев с автомобилями. Сканируя изображения поврежденных автомобилей, программное обеспечение способно оценить уровень ущерба на всем диапазоне вариантов от «подлежащего ремонту» до «восстановлению не подлежит». Таким же путем можно выявлять и страховое мошенничество.

Распознавание изображений применяют и в других областях бизнеса и промышленности. Производитель оборудования для полиции — компания Axon (раньше она называлась Taser) внедрила искусственный интеллект, чтобы ставить теги на видеозаписях с камер своего производства. Ранее видеозаписи были доступны полиции по подписке, но из-за гигантского объема записей они редко использовались в качестве доказательств. Теперь, когда интеллектуальная система может автоматически пометать буквально тысячи часов видеозаписи, криминальные агентства смогут автоматически редактировать изображения лиц, чтобы защитить конфиденциальность, извлекать информацию, необходимую для того, чтобы идентифицировать объекты, и обнаруживать эмоции на лицах заснятых людей. Экономия времени от отсутствия необходимости писать отчеты и отмечать видео вручную, судя по всему, уже огромна, но возможность более эффективно использовать видеодоказательства должна оказать еще большее положительное влияние на успешность работы полиции. Выгода для «Аксона» заключается в том, что среди полицейских увеличится спрос на их камеры, и продажи, соответственно, возрастут.

Данные из видеопотоков были использованы в качестве основы бизнес-модели и у Nexar — израильской технологической компании. Они создали бесплатное приложение, которое помогает водителям предвидеть несчастные случаи и проблемы на дороге. Система берет данные из пользовательской базы приложений (что является обязательным, если вы хотите использовать систему) и прогнозирует наилучший порядок действий: например, притормозить, если впереди авария. Функционирование этой модели в значительной степени опирается на доступность большого количества данных, отсюда и бесплатная раздача приложения. Спорным моментом является то, что по условиям пользовательского соглашения компания может использовать данные для «любых целей», в том числе для продаж страховым компаниям и передачи правительству. Является ли этот проект примером устойчивой бизнес-модели, еще неизвестно, но он демонстрирует, как некоторые стратегии трансформируются, сосредотачиваясь больше на сборе данных, чем на услугах клиентам.

Особенно перспективно использование распознавания изображений в медицинской сфере. Вероятно, наиболее широко в этом плане известна платформа IBM Watson, позволяющая анализировать рентгеновские снимки и МРТ для диагностики и идентификации раковых опухолей. Реальное преимущество этой системы в том, что она может перекрестно сравнивать то, что она видит на медицинских картах пациента, с тысячами других изображений, которые она изучила до того. Этот подход уже позволил в целом ряде случаев обнаружить симптомы опухолей, которые медицинский персонал не видел: оказалось, что периферические области опухоли (то есть те, которые расположены вокруг, а не внутри опухоли) имеют куда большее значение для прогнозирования злокачественности, чем считалось ранее.

Такие системы в настоящее время работают в двух больницах США: UC San Diego Health и Baptist Health, Южная Флорида. (Дополнительные сведения о том, как искусственный интеллект помогает бороться с раком, см. в разделе «Создание аналитики».)

В Германии Deutsche Bank использует технологию распознавания речи для прослушивания записей своих сотрудников, работающих с клиентами, в целях повышения эффективности и, что более важно, соблюдения норм обслуживания. Разговоры транскрибируются искусственным интеллектом, и затем их можно разыскать по конкретным терминам-маркерам. Раньше маркирование выполнялось аудиторами банка и требовало прослушивания нескольких часов записей ежедневно, но сейчас система искусственного интеллекта может сделать то же самое за считанные минуты. Другие функции искусственного интеллекта банк использует для выявления потенциальных клиентов на основе большого объема информации, получаемой из переговоров.

Юридический сектор в настоящее время переживает довольно сложный переходный период, поскольку в нем повсюду внедряются новые технологии, в том числе и функции искусственного интеллекта. Несклонный к риску и быстрым переменам, этот сектор тем не менее начинает ощущать преимущества интеллектуальной автоматизации, особенно благодаря внедрению технологий поиска и распознавания естественного языка, помогающих разобраться, например, в деталях контрактов.

Юридические контракты можно определить как полуструктурированные документы: все они следуют некоторым общим правилам (включают данные о сторонах контракта, даты начала и окончания, стоимость, условия расторжения и т.д.), но вместе с тем они многословны и изменчивы. Сейчас на рынке существует ряд автоматизированных программных продуктов, покрывающих в совокупности все стадии существования контракта: одни ищут контракт в хранилищах документов, другие могут «прочитать» его, определить конкретные пункты и извлечь соответствующие метаданные (например, дату расторжения и пределы ответственности). У некоторых систем есть возможность

сравнить реальные контракты с прецедентами, взятыми в качестве образца, и выявить все случаи, когда между ними есть существенное различие. Все это позволяет крупным предприятиям и юридическим фирмам намного эффективнее управлять своими контрактами, особенно с точки зрения рисков.

Информационно-технологическая компания McKesson, оказывающая в том числе медицинские услуги и обладающая капиталом в 179 млрд долларов, использует платформу Seal Discovery and Analytics для систематизации всех контрактов на закупку и поставку продукции в масштабах своей сети, где работает 70 000 человек, и содержит документы в специальном виртуальном хранилище контрактов. «Зайдя» в это хранилище, контракты можно быстро и легко найти, что экономит персоналу по несколько часов в день. Метаданные, полученные в результате анализа контрактов, позволяют выявлять потенциальные риски по обязательствам, возможности получения дополнительных доходов, а также возможную экономию средств за счет своевременного обнаружения неблагоприятных для компании условий оплаты и продления контрактов.

Юридическая фирма Slaughter & May, принадлежащая корпорации Magic Circle, установила интеллектуальное программное обеспечение Luminance для управления сотнями ежегодных сделок по слияниям и поглощениям компаний. Эта сфера отличается особой бюрократической сложностью (тысячи документов, множество юрисдикций) и интенсивностью работы — фирма была обеспокоена тем, что некоторые из младших юристов, которым было поручено управлять «комнатой данных по слияниям и поглощениям» (хранилищем контрактов, созданных специально для сделки), в конце концов не выдержат нагрузки. Система Luminance используется для кластеризации, сортировки и ранжирования всей документации в хранилище данных, причем каждому документу присваивается оценка отклонения, показывающая, насколько он отличается от идеальной модели. Из-за огромного объема документов обычным путем удавалось анализировать лишь около одной десятой от их числа, а теперь, с использованием Luminance, анализируются все 100%. О скорости работы искусственного интеллекта можно судить по такому примеру: обработка 34 000 документов занимает час времени. В целом система вдвое сокращает временные затраты на рассмотрение всей массы поступающих документов.

Благодаря тому что системы искусственного интеллекта выполняют такие «основанные на знаниях» операции, юристы могут сосредоточиться на сложной, более ценной работе. Pinsent Masons, лондонская юридическая фирма, разработала и внедрила собственную ИИ-систему под названием TermFrame, которая имитирует обычный процесс принятия юридических решений. Система предоставляет рекомендации для юристов, работающих с различными типами вопросов, и в нужное время связывает их с соответствующими шаблонами, документами и прецедентами. Освобождение от рутинной работы дает возможность юристам тратить больше времени на выполнение более сложных задач.

Помимо функций поиска и понимания естественного языка, компании используют для оптимизации некоторых процессов и функцию генерации естественного языка. Используя решение Arria NLG, Метеорологическое бюро Великобритании может предоставлять описания погодной ситуации и ее развития, причем каждое из них — настроенное на определенную аудиторию. Associated Press (AP), новостная организация, использует систему Wordsmith для создания историй, написанных в ее собственном «фирменном» стиле на основе, например, данных о доходах различных компаний. В частности, AP может производить около 3700 квартальных отчетов о доходах, что в 12 раз превышает производительность ручного труда в этой области.

Нередко искусственный интеллект оказывает серьезную помощь даже в деятельности ИТ-отделов. Существует ряд ИИ-функций, которые можно использовать для поддержки компьютерной инфраструктуры и для управления ею. Как правило, искусственный интеллект привносит в работу информационно-технологических отделов ряд новых аспектов: системы можно обучать с нуля при помощи учебников и других пособий; они могут продолжить обучение и в дальнейшем — под наблюдением инженеров; они способны прекрасно контролировать состояние инфраструктуры, выявлять тенденции в системных сбоях и справляться с вечной непредсказуемостью компьютерных проблем.

Мы уже видели, что чат-боты могут взаимодействовать с клиентами, но они также могут работать и с персоналом — особенно там, где задействовано значительное число сотрудников или циркулирует большое количество запросов. И хотя чат-боты можно развернуть в любой службе поддержки (включая даже отдел кадров), чаще они встречаются именно в составе ИТ-сервисов.

Как и в примере с банком SEB, рассмотренном в предыдущем разделе, наиболее распространенные интеллектуальные роботы службы поддержки способны принимать запросы, распознавать, что именно необходимо клиенту, задавать вопросы для прояснения проблемы и, наконец, давать ответы. Более продвинутые системы, если не могут помочь клиенту сами, обратятся к человеку-агенту, обучаясь при этом, как решать проблему самостоятельно в будущем. Искусственный интеллект также подходит и для управления средой ИТ-инфраструктуры. Интеллектуальные системы, как правило, работают подобно «метаменеджерам», объединяя различные службы мониторинга сетей, серверов, коммутаторов и т. д. Они включают в себя как текущий, так и упреждающий и прогнозный мониторинг и вносят в работу инфраструктуры необходимые исправления (с использованием программных роботов). С помощью этих систем можно значительно улучшить эффективность ИТ-сетей — например, резко сократить время простоя из-за сбоев. Решая многие повседневные задачи, системы освобождают время ИТ-инженерам, которые сосредотачиваются на решении более сложных проблем или на внедрении инноваций.

TeliaSonera, европейский оператор связи, применил интеллектуальное решение — IPCentre — для управления своей инфраструктурой, состоящей из 20 млн объектов (включая 12 000 серверов), и через некоторое время эта стратегия принесла фирме снижение затрат на 30%. То же решение использовала одна из нью-йоркских инвестиционных компаний, чтобы решить проблему технических ошибок при совершении сделок с ценными бумагами с фиксированным доходом. Восемьдесят процентов таких ошибок теперь исправляются без участия человека, а время их выявления и исправления сократилось на 93% (с 47 минут до 4 минут), что позволило на 35% сократить численность персонала.

Google, компания с множеством гигантских центров обработки данных, обратилась к своей дочерней компании DeepMind в поиске способов снизить стоимость энергоснабжения всех этих объектов. Искусственный интеллект, разработанный инженерами DeepMind, рассчитал наиболее эффективные методы охлаждения, анализируя данные с датчиков на серверных стойках, поставляющих информацию о текущей температуре и скорости работы жидкостного насоса. Благодаря применению этих алгоритмов в Google снизили потребность в энергии для охлаждения на 40%, а общую стоимость потребления энергии в центрах обработки данных — на 15%. В настоящее время система контролирует около 120 параметров во всех таких центрах, включая работу вентиляторов, систему охлаждения и даже открывание и закрывание уличных окон.

Еще одна область оптимизации процессов за счет внедрения ИИ — моделирование различных сценариев на компьютерах. Наиболее известным примером является долгосрочный прогноз погоды. Этот подход к моделированию используется и во многих других ситуациях, например для тестирования физических роботизированных систем, в ходе которого разработчики могут вносить коррективы в программную часть своих роботов без страха сломать их или испортить. Для этой цели Facebook создал специальную версию игры в виртуальном мире Minecraft. Да и сами разработчики искусственного интеллекта могут использовать моделирование окружающей среды, например, для обучения своих алгоритмов ориентированию в пространстве и взаимодействию с другими устройствами или же с людьми.

Итак, в этом разделе мы рассмотрели, как искусственный интеллект оптимизирует операции, происходящие в различных отделах бэк-офиса у розничных продавцов, в банках, страховых компаниях, юридических фирмах и у телекоммуникационных провайдеров. Для этого используется широкий спектр функций, включая управление запросами, контроль за соблюдением внешних требований, оптимизацию логистики и проверку наличия и ассортимента товаров на складах и в магазинах, распределение ресурсов в реальном времени для производственных процессов; прокладку маршрутов воздушных

судов, грузовых автомобилей, оптимизацию переработки сырья. Искусственный интеллект может работать даже в отделах кадров, помогая подбирать сотрудников, правильно распределять человеческие ресурсы, оптимизировать занятость и число рабочих мест.

## **КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОГАЕТ ВЫЯВЛЯТЬ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И СОЗДАВАТЬ НОВЫЕ ИДЕИ**

В двух предыдущих разделах я описал, как искусственный интеллект улучшает обслуживание клиентов и оптимизирует управление внутренними процессами в различных организациях. Но все же, на мой взгляд, самые большие выгоды от искусственного интеллекта состоят в том, что он помогает рождать новые идеи, замыслы и планы, а также улучшает понимание происходящих процессов и их закономерностей. Именно так из существующих данных создаются новые стратегии и методы управления, позволяющие принимать более качественные, согласованные и быстрые решения. Искусственный интеллект дает компаниям хорошие шансы, чтобы еще больше снизить риски, уменьшить потери и минимизировать утечку доходов.

Один из наиболее эффективных способов использования искусственного интеллекта на сегодняшний день — выявление мошеннических действий в финансовых службах. Преимущество здесь заключается в большом объеме доступных для работы данных, особенно в сфере розничных банковских услуг. Так, система PayPal обрабатывает в год около 4 млрд транзакций, совершаемых более чем 170 млн клиентов, на сумму, превышающую 235 млрд долларов. ИИ отслеживает транзакции каждого клиента в режиме реального времени (то есть менее чем за секунду), чтобы выявить любые потенциально мошеннические действия: их «особенности» (говоря на языке искусственного интеллекта) были идентифицированы по известным схемам предыдущих мошеннических транзакций. По данным PayPal, процент мошеннических операций в этой системе составляет всего 0,32%, тогда как средний показатель по отрасли — 1,32%.

Американский страховой провайдер USAA тоже использует искусственный интеллект, чтобы следить за безопасностью личных данных своих клиентов. ИИ способен выявлять аномалии в поведении пользователей, даже если встречается с ними впервые. Другая страховая компания, Аха, использовала систему Google TensorFlow, чтобы заранее прогнозировать, кому из ее клиентов грозит риск попадания в автомобильную аварию, влекущую за собой крупный ущерб (требующую выплаты суммы, превышающей 1000 долларов США).

Ежегодно в автомобильные аварии попадают около 10% клиентов Аха, причем около 1% аварий квалифицируются как «крупные». Понимание того, какие клиенты с большей вероятностью окажутся в составе этого 1%, позволяет регулировать цены на страховые полисы с учетом возможного размера выплат.

Для моделирования данных отдел Аха по исследованиям и разработкам сначала попробовал применить метод, основанный на дереве решений (так называемый «стохастический лес»), но специалистам удалось достичь только 40%-ной точности прогноза. Применяя методы глубокого обучения по 70 различным входящим переменным, они смогли увеличить этот показатель до 78%. На момент написания книги этот проект все еще находится на стадии проверки концепции, однако Аха надеется расширить сферу охвата системы, включив туда проверку и изменение в режиме реального времени цен на полисы в точках продаж и сделав систему более прозрачной для проверки.

Другая компания, использующая искусственный интеллект для оптимизации цен в режиме реального времени, — это Rue La La, интернет-магазин модной одежды, предлагающий значительные, но крайне ограниченные по времени скидки на дизайнерскую одежду и аксессуары. Они использовали машинное обучение для моделирования потерянной выгоды, чтобы определить скидочные цены и предсказать спрос на товары, которые никогда не продавались ранее. Интересно, что среди прочего результаты анализа показали, что при увеличении цен на товары средней и высокой ценовой категории продажи не уменьшаются. После ценовой оптимизации рост выручки в тестовой группе составил почти 10%.

Розничный немецкий интернет-магазин одежды Otto использует искусственный интеллект, чтобы свести к минимуму количество возвратов, которые в сумме могли бы обойтись фирме в миллионы евро в год. Главный секрет надежности сделки заключался в том, что если отправлять заказы клиентам в течение двух дней, то они с меньшей вероятностью откажутся от них, поскольку вряд ли увидят тот же товар в другом магазине по более низкой цене. Но вместе с тем в Otto знали и то, что их клиенты предпочитают доставку всех покупок одной партией (это обходится дешевле). А поскольку Otto получает одежду разных брендов, то далеко не всегда удавалось собрать нужный заказ за два дня.

Используя алгоритм глубокого обучения, специалисты Otto проанализировали около 3 млрд транзакций с 20 переменными, чтобы предсказать хотя бы на неделю вперед, что именно их клиенты будут покупать чаще всего. Сейчас представители компании утверждают, что магазин может предсказать с точностью до 90%, что будет продано в течение ближайших 30 дней. Это означает, что он может автоматизировать большую часть закупок, позволяя системе заранее автоматически заказывать около 200 000 наименований в месяц. Избыточный запас товаров на складе фирмы с тех пор уменьшился на одну пятую, а количество возвратов сократилось более чем на 2 млн единиц в год.

Goldman Sachs, глобальный инвестиционный банк, внедрил ряд технологий автоматизации для улучшения процессов принятия решений и одновременно для сокращения численности персонала. Они начали с автоматизации некоторых простых сделок, совершаемых в банке. В 2000 году в их штаб-квартире в Нью-Йорке работали 600 трейдеров, продающих акции, к началу же 2017 года их осталось там всего два. Средняя зарплата трейдера в 12 крупнейших банках составляет 500 000 долларов в год, поэтому экономия оказалась весьма значительной. Большая часть работы в Нью-Йорке выполняется теперь автоматизированными торговыми системами, которые поддерживает команда из 200 инженеров. Примечательно, что на сегодня треть сотрудников Goldman Sachs (9 000 человек) — именно компьютерные инженеры.

Для автоматизации сложных сделок, связанных с валютой и кредитованием, требуются более совершенные алгоритмы. Там, где Goldman Sachs внедрил автоматизированную торговлю валютой, выяснилось, что один компьютерный инженер заменяет собой четырех трейдеров. Сейчас банк рассматривает возможность создания полностью автоматизированной платформы для потребительского кредитования, которая консолидирует балансы по всем кредитным картам. Это нововведение было внедрено в нью-йоркском отделении банка крошечной группой специалистов. Как говорит Марти Чавес, заместитель главного финансового директора компании, «пустующих служебных помещений у нас прибавилось».

Банк HSBC со штаб-квартирой в Великобритании тестирует пять разработок, которые будут использовать возможности искусственного интеллекта Google. Поскольку сейчас у банка около 30 млн клиентов и они все чаще подключаются к интернету, хранилище их данных увеличилось с 56 петабайт в 2014 году до более чем 100 петабайт в 2017 году и продолжило расти. Это означает, что со временем можно будет извлечь из него гораздо больше полезной информации.

Одна из тестируемых функций позволяет обнаруживать деятельность, потенциально связанную с отмыванием денег. Как и в случае с PayPal и USAA, искусственный интеллект ищет аномалии, которые затем передает на расследование с целью проверки на наличие правонарушений. Использование интеллектуального программного обеспечения (от Ayasdi) способствовало снижению количества ложных сигналов, которые специалисты были вынуждены расследовать ранее, что, естественно, сэкономило банку время и дорогостоящие ресурсы. А именно, удалось сократить общее количество расследований на 20%, при этом система не упускает действительно подозрительных дел и передает их для дальнейшего изучения. Банк HSBC проводит также оценки рисков, используя моделирование по методу Монте-Карло (описано в главе 3, раздел «Оптимизация»). Действуя таким путем, они рассчитывают лучше понять свои позиции в сфере торговли финансовыми продуктами и оценить связанные с ними риски.

Наиболее спорные способы использования искусственного интеллекта в бизнесе и управлении — это оптимизация набора персонала и помощь в полицейской деятельности. Основная сложность заключается в том, что в наборе обучающих данных может быть элемент предвзятости, которая затем повлияет на процесс принятия решений. В главе 8 я буду подробно обсуждать эту проблему и возможные подходы к ее смягчению.

Полицейские силы Дарема, графства на северо-востоке Англии, также начали использовать систему искусственного интеллекта: они прогнозируют, следует ли содержать под стражей некоторых подозреваемых в тех случаях, когда они могут совершить повторное преступление. Полиции доступно множество архивных данных о рецидивистах (равно как и о людях, не повторявших преступлений), которые можно использовать для прогнозирования. На момент написания этой книги все еще существовал целый ряд проблем с применением ИИ в полиции, и главная из этих проблем связана с достоверностью данных. В частности, полиция Дарема располагает информацией только из своего собственного графства, а действия подозреваемых за пределами Дарема учесть все еще невозможно.

Однако, несмотря на проблемы, система в 98% случаев точно предсказала низкий риск рецидивизма и в 88% — высокий риск. Система перестраховывается, не освобождая подозреваемых, если она до конца «не уверена» в их намерениях.

При наборе персонала многие фирмы стремятся использовать искусственный интеллект для превращения «длинных» списков кандидатов в «короткие», хотя лишь некоторые компании открыто признают это. Аутсорс-провайдер «Александр Манн» первоначально автоматизировал в своей деятельности лишь некоторую ручную работу, такую как планирование собеседований и авторизация предложений о работе. Однако недавно они представили программное обеспечение для искусственного интеллекта (под названием Jobgate), помогающее найти кандидатов, которые лучше всего соответствуют требованиям для той или иной работы. Для создания профилей кандидатов программное обеспечение анализирует как их собственные резюме, так и общедоступные каналы в социальных сетях.

Но искусственный интеллект может дать вам куда больше, чем просто снижение рисков. Выводы из анализа больших данных чрезвычайно перспективны для борьбы с болезнями, особенно раком. Искусственный интеллект уже некоторое время применяется в молекулярной биологии и медицине для анализа генных мутаций в организме человека. До сих пор исследования по лечению рака относились в основном к конкретным органам, сейчас же есть надежда, что методы лечения, например, разработанные для противодействия раку молочной железы, можно использовать и для лечения рака прямой кишки.

Благодаря такому подходу становятся возможными все более персонализированные методы лечения онкологии. Статистически значимые мета-исследования показали, насколько успешнее идет лечение рака, если при этом учитываются молекулярные характеристики опухоли пациента. В некоторых случаях индивидуальное лечение приводит к уменьшению размеров опухоли в среднем на 31% — по сравнению лишь с 5% при персонифицированном подходе.

Искусственный интеллект используется и для разработки лекарств от рака. Специалисты биотехнологической фирмы Berg загрузили в суперкомпьютер, управляемый искусственным интеллектом, столько данных о биохимии клеток, сколько смогли найти. Целью был поиск способа вернуть раковой клетке тип «поведения», характерный для здоровых клеток. Результаты исследования оказались настолько многообещающими, что это привело к началу разработки нового лекарственного средства. (И, конечно, результаты были снова возвращены искусственному интеллекту для дальнейшего совершенствования модели.)

С помощью искусственного интеллекта можно контролировать и уровень медицинского обслуживания. Комиссия Care Quality Commission (CQC), контролирующая качество медицинской помощи по всей Великобритании, внедрила у себя ИИ-систему для обработки и анализа мнений и эмоций, выраженных в большом количестве текстовых документов. Теперь CQC может управлять потоком отчетности с использованием меньшего числа сотрудников и, что наиболее важно, всюду применять последовательную методологию оценки. Анализ настроений (который был описан в главе 3, раздел «Понимание естественного языка») используется и в компаниях, ориентированных на бизнес-потребителя, например в британском розничном онлайн-магазине Farfetch. Магазин заинтересован в том, чтобы понимать, в том числе в реальном времени, что их клиенты думают о продуктах и услугах. Компании, пользующиеся подобными технологическими решениями, смогут лучше осознавать потребности своих клиентов и быстрее реагировать на них.

Варианты использования искусственного интеллекта для оптимизации процессов почти бесконечно разнообразны. Они включают в себя, например: прогнозирование отказов реактивных двигателей; выявление риска оттока отдельных клиентов; предсказание тенденций продаж и спроса; оценку рисков по кредитным заявкам; прогнозирование урожайности в сельском хозяйстве (с использованием датчиков IoT); создание перспективных карт локальной потребности в энергии.

Из приведенных выше примеров ясно, что искусственный интеллект способен раскрыть потенциал самых различных по величине и сфере деятельности компаний, помогая управлять рисками и принимать более обдуманные решения. Безусловно, при широкой эксплуатации интеллектуальных систем

неизбежны проблемы, связанные с отсутствием прозрачности и непреднамеренной предвзятостью, зато при правильном управлении данными с помощью искусственного интеллекта можно получить информацию, которую человеку невозможно выявить «невооруженным глазом».

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ ОПЫТНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Это выдержка из интервью с Джоном Салливаном (John Sullivan), IT-директором компании Virgin Trains West Coast, одного из крупнейших железнодорожных перевозчиков Великобритании.

**ЭБ:** Расскажите, как вы впервые столкнулись с искусственным интеллектом.

**ДС:** Я изучал искусственный интеллект в колледже. В то время для меня стало очевидным, насколько полезной может оказаться эта технология, хотя до практического внедрения, особенно в бизнес-среде, было еще далеко. Я хорошо понял, что может делать эта штука и почему она отличается от традиционных ИТ-систем.

**ЭБ:** Когда вы начали искать применение возможностям искусственного интеллекта в Virgin Trains?

**ДС:** В роли IT-директора я был весьма заинтересован в использовании искусственного интеллекта для решения целого ряда проблем. Мы столкнулись с трудностями при взаимодействии с клиентами, потому что стали получать по электронной почте огромное число запросов, и для ответов на них сотрудникам требовалось очень много времени. При этом клиенты регулярно поднимали одни и те же вопросы — снова и снова, изо дня в день.

Поэтому мы приняли решение внедрить приложение Celaton inSTREAM. Используя искусственный интеллект, мы смогли отвечать на большинство запросов быстрее и последовательнее. Наш бизнес стал продуктивнее, а работа в компании — интереснее для персонала.

**ЭБ:** Каковы функции этого программного обеспечения и при чем здесь искусственный интеллект?

**ДС:** Если не вдаваться в технические подробности, система читает все входящие электронные письма, которые написаны, разумеется, в свободной форме, и определяет, что именно хочет клиент. В частности, эта программа распознает, является ли письмо вопросом, жалобой или благодарностью, и отправляет его нужному агенту внутри организации для дальнейшего

рассмотрения и реагирования. Помимо этого, приложение выполняет большую работу по проверке информации. Иначе говоря, если клиент пишет о конкретном поезде, система проверит, существует ли вообще этот поезд, действительно ли он следовал в тот день и есть ли какие-либо похожие запросы, относящиеся к тому же поезду и/или маршруту, — все это очень помогает нам в анализе данных.

Уже на начальном этапе нам удалось сократить объем ручной работы на 85%, что намного превзошло наши ожидания. Все люди, которые выполняли рутинные операции, заняты теперь гораздо более интересными вещами, связанными с решением реально сложных вопросов.

**ЭБ:** Но 15% работы все еще выполняют люди?

**ДС:** Верно. Когда мы начинали проект, то пытались определить, на какие типы запросов может отвечать искусственный интеллект, а на какие — только человек. Поскольку система учится по ходу дела, искусственный интеллект теперь может выполнять за людей все больше и больше работы. Но наши сотрудники теперь не только работают с действительно сложными случаями, но и контролируют работу искусственного интеллекта. Этот надзор важен для Virgin, так как мы хотим, например, точно подбирать тон ответов, соответствующий образу бренда. Мы называем это «голосом Ричарда Брансона» (Richard Branson — основатель корпорации Virgin, в которую входит и железнодорожная компания. — *Прим. пер.*).

**ЭБ:** Какие еще преимущества автоматизации, помимо улучшения обслуживания клиентов, вы могли бы отметить?

**ДС:** Для нас чрезвычайно важным оказалось то, что бизнес сделался хорошо адаптируемым к увеличению нагрузки. Теперь мы удерживаем стабильную численность основного штата, поскольку искусственный интеллект может справиться с любым дополнительным объемом работ. В частности, гигантский поток электронной почты перестал быть для нас проблемой.

**ЭБ:** Как вы подошли к реализации стратегии?

**ДС:** Мы нашли фирму Celaton довольно быстро и сразу же поладили с этими ребятами. Они пришли к нам и вместе с нашей командой по работе с клиентами сделали прототип. Начинать новое с малых проектов всегда надежнее. Лучше лодка, чем океанский лайнер: строить его слишком долго и трудно, а еще труднее будет его остановить!

**ЭБ:** Возникали ли проблемы при внедрении системы?

**ДС:** Любые изменения — это проблема. Однако ребята из Celaton зашли к нам на борт очень быстро, потому что мы действительно этого хотели. Помните — мы делали систему, которая должна была освободить нас от бесконечных рутинных запросов. Ждать мы уже не могли!

Еще одна архиважная вещь в интеллектуальной автоматизации — это правильное получение данных. Команда экспертов Celaton лучше других

знала, какие будут проблемы, и мы все подготовились к ним как можно лучше. Мы очень полагались на их ресурсы, так как в то время у нас не было собственных ИИ-систем. Они оказались профессионалами — не просто «техническими» поставщиками, а теми, кто сумел легко объяснить все сложные детали нашим людям.

**ЭБ:** Спасибо, Джон. И наконец, какой совет вы бы дали тому, кто только начинает свое путешествие в мир искусственного интеллекта?

**ДС:** Общение со специалистами, о котором я только что упомянул, — вот действительно важный аспект. Вы должны четко понимать, что такое искусственный интеллект и как он работает: не рассчитывайте, что ваш ИТ-директор знает об этом все. Если бы мне пришлось начинать проект заново, я бы привел специалиста, который смог бы сосредоточиться именно на этой задаче. Фактически — сделал бы внутренний маркетинг для проекта.

И еще я считаю, что жизненно важно открыть свой ум для более широкого понимания возможностей искусственного интеллекта — здесь опять-таки полезна помощь специалистов. У нас в компании организуются «дни инноваций», когда все желающие могут посмотреть на наши новые разработки для поездов. Думаю, надо попытаться сделать что-то подобное и для знакомства людей с искусственным интеллектом, чтобы дать им возможность осмыслить на новом уровне границы возможного в нашем мире.

# 6. ПЕРВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ

## ВВЕДЕНИЕ

Руководители компаний постоянно задают мне один и тот же вопрос: «Если в моем бизнесе нужен искусственный интеллект — как мне это реализовать?» К сожалению, это совсем не тот вопрос, который нужно задавать. Гораздо более уместно спросить так: «В моем бизнесе есть крупные цели и задачи — как искусственный интеллект может помочь мне в их достижении или решении?» В идеале руководители должны «подтягивать» искусственный интеллект туда, где он больше всего нужен и будет обеспечивать максимальную выгоду. Как правило, таким образом делается лишь первый шаг: искусственный интеллект обладает огромным потенциалом и развивается так быстро, что способен разрушить многие старые бизнес-модели. Глупо было бы рассматривать его исключительно в контексте вашей текущей бизнес-стратегии.

Итак, бизнес уже сейчас широко внедряет искусственный интеллект и привлекает из него реальную выгоду: мы видели это выше на тематических примерах. Но каким образом эти компании нашли, спланировали и внедрили новые технологические решения? Образно говоря, откуда началось их путешествие в мир искусственного интеллекта? В этой главе мы рассмотрим

подходы к созданию продуманной и работоспособной стратегии интеграции ИИ в бизнес.

Я намеренно размываю границу между стратегией искусственного интеллекта и стратегией автоматизации. Из главы 4, где мы обсуждали технологии, сопряженные с ИИ, довольно определенно вытекает, что искусственный интеллект редко является единственно возможным решением для оптимизации бизнеса, изолированным от других технологий. Обычно в дополнение к нему идут другие приемы автоматизации, такие как RPA, облачные технологии, «интернет вещей» и т.д. Но поскольку в этой книге основное внимание уделяется все же искусственному интеллекту, я буду рассматривать стратегию автоматизации именно с точки зрения искусственного интеллекта, рассказывая о других технологиях только там, где, на мой взгляд, это необходимо для более широкого понимания ситуации.

Если бы меня попросили лаконично сформулировать наилучший подход к получению выгоды от искусственного интеллекта, я сказал бы так: подумай — попробуй — расширяй. Очень соблазнительно сразу броситься с головой в пучину новых технологий и приступить к широкомасштабной проверке концепции или внедрить повсюду мощное программное обеспечение для искусственного интеллекта... Однако переход к автоматизации бизнес-процессов (или к решениям, основанным на функциях ИИ) в той форме, которая более всего соответствует вашим амбициям, должен вытекать из вашей личной манеры вести бизнес. Также потребуются испытание, подтверждающее способность системы вывести вас на принципиально новый уровень оптимизации. Такой подход даст вам, безусловно, самую прочную основу для максимизации прибыли.

Как только вы разберетесь с подходящей именно вам стратегией внедрения искусственного интеллекта, вы можете начать «испытательные работы». Это не строго обязательный шаг, но обычно такой подход помогает приобрести новые знания, развить доверие к новым технологиям и придать импульс вашему бизнесу. Начать можно с пилотного проекта, проверки концепции (в ограниченном масштабе), «жесткого прототипа» или же готового программного обеспечения. В этой главе я объясню суть каждого из таких подходов, с их плюсами и минусами.

Как только вы обнаружите, что начальные действия приносят хорошие плоды, вам следует немедленно приступить к более масштабному внедрению. Однако на данном этапе может возникнуть парадоксальная ситуация, которую я называю «Бермудским треугольником» в искусственном интеллекте. Часто случается так, что множество прекрасных идей, которые двигали вас в правильном направлении, вдруг таинственным образом «исчезают с радаров». Это происходит и с другими технологическими программами: только-только ваш самолет оторвался от земли — и вы уже включаете автопилот, отвлекаетесь

на разные мелочи, а то и вовсе садитесь подремать в кресле, теряя и контроль, и само желание контролировать. Если такое происходит, будет очень трудно потом вернуться на прежний курс. Опыт говорит о том, что наилучшее время для нового скачка в развитии — это момент, когда ваш пилотный проект, прототип или проверка концепции впервые доказали свою перспективность и выгоду.

Если вы не хотите застрять в «Бермудском треугольнике», ваш следующий план должен быть смелым и далеко идущим. Создание подробной стратегии внедрения искусственного интеллекта станет наиважнейшей частью этого плана: в конце концов, как вы собираетесь отправиться в страну искусственного интеллекта без карты и компаса? Нельзя ни в коем случае ограничиваться одним лишь списком будущих проектов: необходимо подробно изложить, как именно искусственный интеллект будет индустриализоваться в вашем бизнесе. Об этой стороне вопроса я расскажу более подробно в предпоследней главе.

Итак, вооружившись знаниями о том, на что способен искусственный интеллект и как его используют другие компании, мы можем начать собственное путешествие в широкий мир новейших технологий.

## **ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ВАШЕЙ ОБЩЕЙ СТРАТЕГИИ**

Работая консультантом по управлению бизнесом и специалистом по внедрению искусственного интеллекта, я понял, что самое лучшее действие на первом этапе внедрения инноваций, способное обеспечить вам максимальную выгоду от любой высокотехнологичной программы, — это создать стратегию автоматизации, которая, с одной стороны, соответствует вашему стилю в бизнесе, а с другой стороны, бросает ему вызов.

Чтобы согласовать способы внедрения ИИ с вашей личной бизнес-стратегией, необходимо понимать преимущества и выгоды, которые будут получены из этого «сплава». Бизнес-стратегии, если они не имеют глобального размаха, содержат всего несколько стратегических целей, скажем, снижение затрат, снижение внутренних рисков или улучшение уровня обслуживания клиентов (англ. Customer Satisfaction Score, CSAT, дословно «показатель удовлетворенности клиентов»). Разумеется, каждая из этих стратегических целей приносит бизнесу пользу.

Снижение затрат (в оригинале *reducing the cost base*, то есть «снижение базовой стоимости») достигается, например, тем, что вы не нанимаете новый

персонал, не арендуете дополнительные служебные помещения или ограничиваете расходы на командировки, доставку и т. п. Снижение рисков (в оригинале *reducing the exposure to risk*, то есть «снижение подверженности риску») естественным образом вытекает из уменьшения числа ошибок, допускаемых, например, сотрудниками службы поддержки клиентов, или же из улучшения отчетности и большего соответствия деятельности вашей фирмы внешним правилам и требованиям. Наконец, улучшение уровня обслуживания клиентов может быть достигнуто за счет снижения среднего времени обработки входящих запросов, уменьшения (опять-таки) числа ошибок или введения ежедневного круглосуточного обслуживания.

С моей профессиональной точки зрения, при разработке стратегии автоматизации важно понимать ее роль в достижении всех или хотя бы некоторых из перечисленных выгод.

Возьмем несколько гипотетических примеров. Функцию поиска информации искусственного интеллекта можно использовать для уменьшения средней загрузки клиентской линии (англ. *average holding time*, АНТ) благодаря автоматическому чтению входящих документов. Инструменты оптимизации могут очень эффективно работать в системе информационной поддержки агентов по обслуживанию клиентов. Можно организовать клиентское самообслуживание, задействовав комбинацию RPA-автоматики и некоторых инструментов искусственного интеллекта, — таким образом снижается потребность в привлечении новых сотрудников и в аренде больших офисных площадей. Функции кластеризации и поиска очень удобны для создания отчетов и подборок рыночной и другой деловой информации. В юриспруденции автоматизированный поиск данных ускоряет и оптимизирует выявление несоответствия текущих дел постоянно обновляемой нормативной базе. Чат-боты, использующие функцию понимания естественного языка, — основа для создания круглосуточной службы поддержки. Для устранения операционных ошибок прекрасно подходит RPA-роботизация. Как мы видим, буквально любой из этих инструментов становится фактором, способствующим оптимизации вашей бизнес-стратегии (рис. 6.1).

Итак, прежде чем мы начнем создавать стратегию автоматизации, мы должны ясно понять, чего мы хотим достичь с ее помощью. После этого мы начинаем «обратное планирование», определяя необходимые функции, технологии и людей, которые все вместе будут воплощать нашу стратегию в жизнь.

Разумеется, ничто не мешает вам внедрить искусственный интеллект просто потому, что вы хотите иметь его у себя. Одна только демонстрация акционерам или клиентам того, что вы — дальновидная компания, инвестирующая в инновации, а тем более в столь модный сейчас искусственный интеллект, может принести вам большую пользу с точки зрения рекламы и отзывов о вашей компании в газетах, интернете и других СМИ. Но все-таки точное согласование

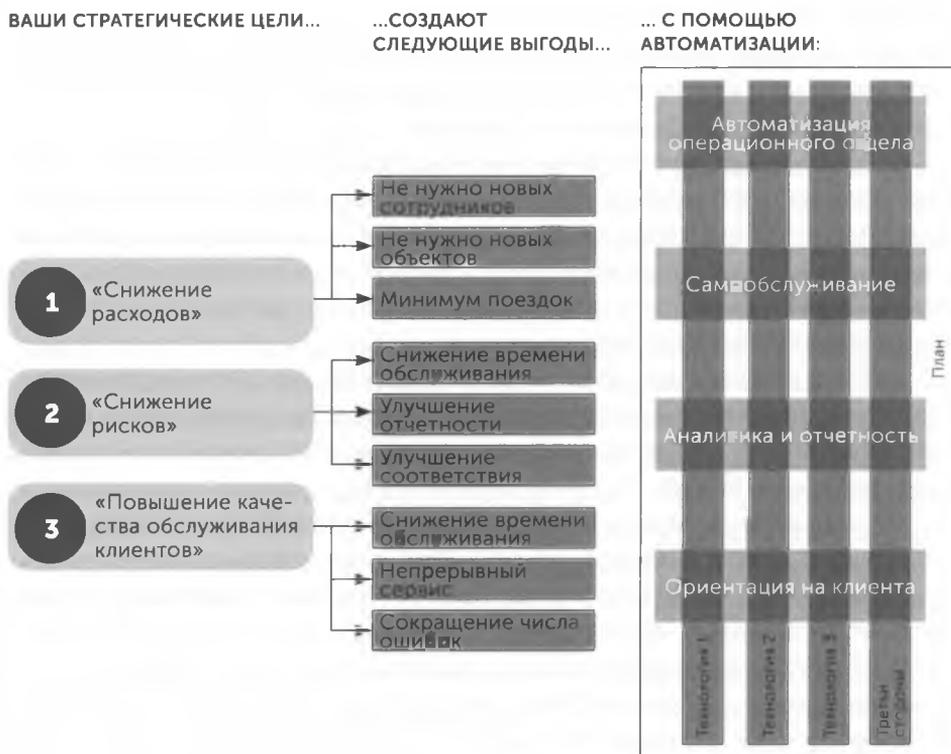


Рис. 6.1. Согласование ИИ-технологий с бизнес-стратегией

планов автоматизации с бизнес-стратегией фирмы по-настоящему гарантирует, что выгоды, которые вы надеетесь получить, не только реализуются на практике, но и обеспечат долгосрочную и устойчивую прибыльность вашего бизнеса.

## РЕШИТЕ, ЧТО ВАМ НУЖНО ОТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Следующий важный аспект, который необходимо рассмотреть до отправления в мир искусственного интеллекта, — это максимально ясное понимание того, куда вы хотите прийти. Не обманывайтесь, когда цель путешествия покажется вам самоочевидной, и не думайте, что нет смысла размышлять о целях, пока вы не сделали первый шаг. В любом путешествии необходимо знать

пункт назначения. В области искусственного интеллекта вы не сможете угадать на сто процентов, где вы окажетесь в конце (ибо в этом путешествии вас ждет немало сюрпризов и открытий), но вы должны, по крайней мере, понимать, в каком направлении хотите двинуться.

Ваши пожелания могут быть очень различными: от «мы просто хотим всем показать, что используем искусственный интеллект» до построения совершенно новой бизнес-модели. Здесь нет правильных и неправильных ответов, тем более что по мере углубления в предмет вы можете захотеть чего-то иного, однако хорошее понимание ваших начальных устремлений означает, что первые шаги не будут сделаны наугад.

Условно говоря, у предпринимателей можно выделить четыре уровня амбиций по отношению к искусственному интеллекту. Назовем их так: 1) просто поставить галочку, 2) улучшить рабочие процессы, 3) изменить бизнес-модель, 4) создать новый бизнес.

Первый уровень характерен для тех руководителей, которым просто хочется заявить своим инвесторам и клиентам, что данный бизнес, услуги или продукция имеют «встроенный искусственный интеллект», и на этом построить рекламную кампанию. Такой подход сейчас весьма распространен, но я не собираюсь слишком сосредотачиваться на нем, потому что, в сущности, его легко реализовать, выбрав наиболее подходящие элементы из других подходов. Честно говоря, вы не погрешите против истины, если скажете, что используете искусственный интеллект уже сейчас: в конце концов, фильтруете же вы свои электронные письма от спама и наверняка пользуетесь переводчиком от Google. Многие компании, развернувшие на своих сайтах простейшие чат-боты, утверждают, что «работают на искусственном интеллекте», и формально это тоже правда, но, как вы уже догадались, далеко не вся.

Более серьезным шагом к извлечению выгоды из искусственного интеллекта будет улучшение уже существующих процессов без изменения способа работы и тем более всего бизнеса. Искусственный интеллект вполне способен сделать вашу традиционную деятельность эффективнее, быстрее и надежнее. Такое применение интеллектуальной автоматизации в бизнесе по принципу «не сходя с места» наиболее распространено в настоящее время и, кстати, сопряжено с наименьшими рисками. Для большинства руководителей улучшение процессов — главный аргумент, заставляющий их сделать первые шаги в мир искусственного интеллекта.

Я уже рассматривал тематические исследования, в которых работу сотрудников можно упростить с помощью интеллектуального поиска (например, благодаря автоматическому извлечению метаданных из неструктурированных документов) или же с привлечением массовых данных для создания прогнозной аналитики (например, более точных графиков профилактического обслуживания). Другие примеры улучшений в повседневной

деятельности — использование искусственного интеллекта для фильтрации резюме кандидатов на вакансии или для принятия более точных и менее рискованных решений о выдаче кредитов.

Ускорение, улучшение и удешевление существующих процессов может принести бизнесу большую пользу, однако еще больше выгоды можно получить за счет трансформации самих процессов или даже всей работы компании. Под трансформацией я подразумеваю использование искусственного интеллекта для того, чтобы делать некоторые вещи фактически иным образом, в том числе и так, как это невозможно было раньше. Вот только некоторые из примеров трансформации бизнеса, обсуждавшихся выше: анализ настроений клиентов по результатам сотен тысяч случаев их взаимодействия с сотрудниками (используется понимание естественного языка); прогнозирование желания клиента расторгнуть контракт с банком (работа функции предсказания); рекомендация клиентам продуктов и услуг, соответствующих их предшествующим покупкам (задействованы кластеризация и прогнозирование); прогнозирование спроса на услуги фирмы (кластеризация, оптимизация и прогнозирование); наконец, моделирование различных сценариев риска (функция оптимизации).

Особенно хорошо подходит искусственный интеллект для организации самообслуживания клиентов или сотрудников. Преимущества самообслуживания состоят для начала в том, что оно доступно круглосуточно и без выходных и вместе с тем оно, как правило, дешевле в эксплуатации. Наконец, и клиентам, и сотрудникам оно дает ощущение расширения возможностей и большего контроля. Разумеется, искусственный интеллект может использоваться и для непосредственного участия в общении с клиентом (на основе технологии чат-ботов и функции распознавания речи), а также для принятия решений по результатам этого общения (например, одобрить ли клиенту запрос на кредит) с помощью инструментов прогнозирования. Полезны при организации самообслуживания и технологии RPA, которые способны производить всю цепочку обработки данных на основе заданных правил и связывать друг с другом все необходимые системы и источники данных без остановки работы (см. главу 4).

Наконец, самое мощное влияние, которое искусственный интеллект может оказать на компанию, — это стать основой создания принципиально новых продуктов, услуг или отраслей бизнеса. Наиболее известным примером, пожалуй, является Uber, который использует целый ряд технологий искусственного интеллекта для предоставления транспортных услуг. Например, он использует ИИ, предлагая вам некоторые стандартные маршруты на основе истории ваших прежних поездок и текущего местоположения (например, когда меня забирают из паба, я, как правило, отправляюсь прямо домой). Это, кстати, позволит прикинуть, через сколько времени водитель приедет

за вами. В дополнение к этому Uber анализирует фактическое время, необходимое для того, чтобы забрать пассажира (то есть время от момента прибытия машины к месту нахождения клиента до момента отбытия с клиентом), и предлагает наилучшие места для встречи машины. В начале своей деятельности Uber использовал сторонние навигационные приложения, но впоследствии разработал собственную функцию, хотя все еще полагается на данные, поставляемые внешними провайдерами.

На основе искусственного интеллекта созданы и другие формы бизнеса. Я не рассматриваю здесь поставщиков программного обеспечения для этой технологии, равно как и консультантов по искусственному интеллекту, поскольку их бизнес по определению основан на ИИ. Такие компании, как Netflix и Pandora, сумели кардинально переработать свой бизнес, используя функции ИИ-рекомендаций. Фирма Nest с ее «умным термостатом» использует предсказательную функцию искусственного интеллекта для удаленного управления температурой вашего дома; без ИИ это был бы просто еще один обычный термостат, каких много. Есть и компании, изначально использовавшие искусственный интеллект в качестве основы для своего главного бизнеса, а сейчас они используют эту технологию для новых доходных проектов. Хорошим примером является Pinterest — сайт, где люди публикуют интересные изображения с других сайтов. В Pinterest разработали очень мощную систему распознавания изображений специально для того, чтобы пользователи могли находить или рекомендовать похожие изображения. Сейчас на основе все той же технологии Pinterest разрабатывает приложения, которые позволяют автоматически обнаруживать на изображениях несколько объектов, а затем находить изображения похожих объектов в интернете, а также ссылки для покупки этих объектов, причем с операций купли-продажи Pinterest взимает определенную комиссию.

Таким образом, понимание «размаха» ваших амбиций по отношению к искусственному интеллекту составляет один из важнейших предварительных этапов в разработке ИИ-стратегии и будущих требований к функциям интеллектуальной автоматизации. Эти амбиции будут направлять ваши первые шаги, определять общий маршрут движения. Но имейте в виду, что не каждая часть вашего бизнеса захочет (или должна) двигаться в одном направлении с другими — или с одной и той же скоростью. Ваш клиентский отдел, возможно, захочет принять технологии искусственного интеллекта, что называется, оптом, в то время как операционный отдел предпочтет медленные изменения. При этом каждый отдел или служба могут начинать внедрение ИИ с разных уровней развития уже существующей автоматизации. Если у вас есть службы, которые уже внедрили некоторые формы автоматизации или предприняли ранние усилия по наведению порядка в своих данных, то именно они обеспечат более надежные платформы для интеграции с искусственным интеллектом. Отделам,

привыкшим работать вручную или с бумажными данными, прогресс будет даваться куда сложнее.

В следующем разделе я представлю вашему вниманию матрицу зрелости вашей организации для искусственного интеллекта, которая поможет вам оценить как текущий уровень автоматизации в вашей компании, так и ваши амбиции в важнейших областях своего бизнеса.

## ГОТОВА ЛИ ВАША ФИРМА ВНЕДРИТЬ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?

Матрица зрелости — концепция относительно простая, однако очень полезная сразу во многих отношениях. Она не только стимулирует размышление и обсуждение в процессе ее создания, но и после завершения весьма хороша в качестве инструмента коммуникации.

Эти матрицы были первоначально разработаны Университетом Карнеги-Меллона для оценки уровня развития функций ИТ. Как правило, они подразумевают пять уровней зрелости: от очень незрелых (уровень 1, или «начальный») до мирового класса (уровень 5, или «оптимизирующий»). Каждый уровень содержит перечень функций для определенного набора служб или процессов, которые улучшают общую производительность организации. Таким образом, организация достигает нового уровня зрелости тогда, когда система ее ИТ/ИИ-функций преобразуется или создается заново для обеспечения тех возможностей, которых не было на предыдущем уровне. Конкретные методы преобразования отличаются на каждом уровне и требуют наличия функций, внедренных на более ранних уровнях. Следовательно, каждый уровень зрелости создает основу для внедрения новых функций на последующих уровнях.

В мире разработки ИТ можно официально (с помощью профессиональных консультантов) оценить уровень технологической зрелости компании согласно модели, называемой СММ (англ. Capability Maturity Model). Многие крупные ИТ-компании с гордостью носят значки СММ пятого уровня. Однако это не значит, что вы должны хотеть достижения высшего показателя автоматизации или нуждаться в этом. Во многих случаях уровень 3 («достаточный»), на котором бизнес-процессы документируются, стандартизируются и интегрируются, вполне достаточен; во всяком случае, он подходит для большинства предпринимателей.

Идея оценки того, что есть «достаточно хорошо» для вашего бизнеса и каждой из его основных служб, и лежит в основе разработки матрицы зрелости искусственного интеллекта. Методология, которую я описываю в этом разделе,

берет более общую концепцию матрицы зрелости и применяет ее специально для интеллектуальной автоматизации. Я уже писал при обсуждении стратегии автоматизации, что лучше всего пытаться мыслить об автоматизации целостно, но с сильным акцентом на искусственном интеллекте, просто чтобы не упустить связанные с ним возможности или зависимости. Итак, в матрице мы рассматриваем автоматизацию, которая включает в себя полный спектр инструментов ИИ (чат-боты, поиск, анализ данных, механизмы оптимизации, классификация изображений, распознавание голоса и т.д.), а также RPA, робототехнику, «интернет вещей» и краудсорсинг (то есть все, что мы подробно обсудили в главе 4).

Матрица зрелости искусственного интеллекта вместо обычных пяти уровней имеет шесть: я добавил нулевой уровень, на котором автоматизация вообще отсутствует. Рассмотрим эти уровни по отдельности.

### **Уровень 0. Исключительно ручные операции**

В организации почти нет признаков автоматизации. Функционируют только базовые ИТ-системы, такие как электронная почта и офисные приложения. Есть множество людей, занятых транзакционными операциями либо внутри компании, либо через посредников. Данные не считаются активом, и для управления ими не существует формальных механизмов. Отсутствуют более или менее серьезные проекты, нацеленные на автоматизацию или использующие ее.

### **Уровень 1. Традиционная автоматизация с поддержкой ИТ**

Организация внедрила специализированные ИТ-приложения для конкретных процессов (например, приложения для обработки счетов-фактур). Однако нет никаких признаков того, что в работе фирмы задействованы какие-либо инструменты автоматизации, в частности искусственный интеллект или RPA. Управление данными осуществляется только в той степени, в которой это необходимо для обеспечения бесперебойной работы организации. По-прежнему большое количество сотрудников занимается транзакционными и межсистемными операциями.

### **Уровень 2. Элементарные и не связанные между собой попытки автоматизации**

Отдельные рабочие группы, службы или отделы используют сценарии или макросы для автоматизации некоторых задач в избранных процессах или в изолированных областях бизнеса; эти усилия приносят лишь минимальные выгоды. Управление данными по-прежнему осуществляется лишь по мере необходимости. Большое количество людей занято транзакционными и межсистемными процедурами.

### **Уровень 3. Развертывание отдельных инструментов автоматизации с чисто тактическими целями**

Некоторые службы задействовали в тех или иных процессах средства автоматизации, такие как искусственный интеллект и RPA, и это приносит организации определенные выгоды. Некоторыми данными специально управляют, чтобы сделать их более удобными для автоматизации, но общеорганизационной структуры управления данными не существует. В областях, где введена автоматизация, сотрудники работают по-новому. Специализированная служба автоматизации отсутствует или не функционирует. Один-два примера использования автоматизации данной компанией стали известны в пределах всей отрасли.

### **Уровень 4. Развертывание множественных инструментов автоматизации с тактическими целями**

Службы и/или подразделения внутри организации развернули целый ряд инструментов автоматизации, в том числе искусственный интеллект, в различных процессах. Выгоды значительны и дают основание считать такую ситуацию хорошим примером для бизнеса. Управление данными осуществляется с упреждением, в некоторых областях введены специальные правила работы с данными и их хранения. Характер деятельности персонала изменился благодаря автоматизации, или же сотрудники работают принципиально по-новому. Часть сотрудников организована в группу по автоматизации. Организация имеет репутацию инновационной компании, внедряющей новые технологии.

### **Уровень 5. Сквозная стратегическая автоматизация**

Организация внедрила стратегическую комплексную программу автоматизации процессов с помощью целого ряда специальных инструментов, включая искусственный интеллект. Вследствие этого достигнуты значительные выгоды в получении прибыли, снижении рисков и обслуживании клиентов. Данные обрабатываются как ценный актив и управляются через общеорганизационную структуру по работе с данными. Многие сотрудники организации работают иначе, нежели раньше. Создан центр по автоматизации и внедрению передового опыта. Организация широко известна своей инновационной и прогрессивной культурой.

В приведенных выше описаниях слово «организация» используется условно — скорее лишь для масштабов оценки. На практике это действительно может быть целая организация, однако точно та же схема в равной степени применима к различным ее частям, скажем, к финансовому отделу, отделу обслуживания клиентов или общему сервисному центру. Но когда мы оцениваем различные организации, для рассмотрения необходимо брать самые крупные структуры, имеющие собственные потребности в автоматизации и способах

ее внедрения. Как правило, речь идет об отдельных службах внутри компании или о различных отделах, хотя иногда можно рассматривать и филиалы с относительно автономным управлением. Оценка уровней зрелости носит субъективный характер и осуществляется посредством собеседований с сотрудниками и анализа фактических данных. Подход к оценке в каждом случае должен максимально соответствовать деятельности всех вовлеченных сотрудников и быть как можно более последовательным в разных областях бизнеса. Многие фирмы для проведения оценки используют сторонних консультантов — чтобы обеспечить объективность применяемых критериев и независимость от проблем и различий во взглядах внутри компании.

Соседние уровни, естественно, могут в определенной степени накладываться друг на друга. Например, в организации может функционировать ряд инструментов искусственного интеллекта лишь с тактическими целями (уровень 4), но одновременно присутствует и центр по автоматизации и внедрению передового опыта (критерий уровня 5). Интерпретация промежуточных состояний зависит уже от человека или команды, проводящих оценку. Главное для них в таких ситуациях — это последовательность применения критериев.

Наряду с оценкой текущего уровня автоматизации необходимо учесть и амбиции руководства, касающиеся дальнейшего ее развития. Как упоминалось ранее, целевой уровень не обязательно должен быть самым высоким (уровень 5), к тому же для разных отделов и служб внутри организации уровень планируемой автоматизации может существенно различаться. Существует множество причин, по которым не все компании, отделы или службы должны стремиться к уровню 5. Далеко не последнюю роль играет стоимость внедрения, но следует упомянуть и такие причины, как принципиальная недостаточность данных для автоматизированного управления, различия в стратегических целях и даже «просто» непригодность сервиса к слишком высокой автоматизации: в некоторых случаях требуется именно человеческий подход, как внутри организации, так и при общении с клиентами.

Заполненная матрица зрелости для искусственного интеллекта может выглядеть примерно так (рис. 6.2).

Существующие уровни зрелости для каждой службы (или отдела) показаны в этой таблице серым цветом, а согласованные амбиции планов по автоматизации — черным. Хотя эта диаграмма относительно проста, она закладывает прочные основы для стратегии автоматизации и подробного плана ее осуществления. Помимо этого, подобная схема служит полезным инструментом коммуникации, описывая в самом общем виде то, как ваша компания рассчитывает в будущем применять искусственный интеллект и другие методы автоматизации.

Уровни 0, 1 и 2 не имеют отношения к тем типам автоматизации, которые рассматриваются в этой книге. То, о чем мы говорим, — искусственный интеллект (и RPA) — начинает вводиться компаниями только с третьего уровня,

УРОВЕНЬ ЗРЕЛОСТИ	0	1	2	3	4	5
Технологическая зона	Ручная обработка	Традиционная автоматизация с поддержкой ИТ	Элементарные, не связанные друг с другом приемы автоматизации	Применение отдельных средств автоматизации с тактическими целями	Применение целого ряда средств автоматизации с тактическими целями	Сквозная и комплексная стратегическая автоматизация
Обслуживание клиентов			↑	↑		
Оценка рисков				↑	↑	
Операции				↑	↑	
Финансы			↑			
Отдел кадров			↑			
Управление ИТ-сервисами			↑			

Рис. 6.2. Матрица зрелости искусственного интеллекта

и обычно вначале их применение ограничивается одним-двумя процессами, как правило, не связанными друг с другом. Это равносильно — пользуясь терминологией из предыдущего раздела — желанию поставить галочку. На четвертом уровне организация применяет искусственный интеллект уже к широкому кругу процессов, охватывающих сразу несколько служб или отделов, хотя принцип использования все еще остается тактическим. Этот уровень соответствует желанию улучшить процессы. Наконец, пятый уровень, где искусственный интеллект применяется стратегически и охватывает все службы и процедуры от начала до конца, эквивалентен желанию преобразовать бизнес.

Создание на основе искусственного интеллекта принципиально нового бизнеса, о котором я упоминал в предыдущей главе, выходит за рамки структуры матрицы зрелости, поскольку настолько глубокое обновление по определению не может быть основано на ранее существовавшей службе или отделе. Здесь фактически все приходится начинать с чистого листа.

Итак, матрица зрелости искусственного интеллекта — полезный навигационный инструмент, который очень пригодится вам в начале путешествия по стране интеллектуальных технологий. Ее наличие дает возможность наглядно продемонстрировать (и обсудить) роль и функции искусственного интеллекта и других методов автоматизации в вашем бизнесе. В частности, матрица может быть основой для разработки тепловой карты искусственного интеллекта — еще одного приема упорядочивания ваших желаний и возможностей, связанных с внедрением новых технологий. Об этом я расскажу в следующем разделе.

## СОЗДАНИЕ ТЕПЛОВОЙ КАРТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Итак, после заполнения матрицы зрелости искусственного интеллекта следующий шаг в разработке стратегии по внедрению автоматизации — создание тепловой карты, которая покажет вам наиболее перспективные для инноваций точки. Тепловая карта учитывает общую стратегию вашего бизнеса и те выгоды, которые вы надеетесь получить от автоматизации. Эта схема представляет собой упорядоченный по релевантности обзор областей, где внедрение искусственного интеллекта желательно, экономически жизнеспособно и технически осуществимо. Помимо того, она идентифицирует те функции искусственного интеллекта, которые наиболее применимы в каждой области и способствуют достижению стратегических целей бизнеса.

Процесс создания тепловой карты не слишком сложен, если вы достаточно хорошо понимаете свой бизнес и разобрались в описанной выше

классификации функций ИИ. Тепловая карта задумана как еще одна отправная точка, как еще один способ привлечь логику, чтобы расставить приоритеты в ваших первых усилиях по внедрению искусственного интеллекта.

Для начала вам следует решить, что именно включать в тепловую карту. Как правило, имеет смысл делать ее в соответствии с заполненной ранее матрицей зрелости. Допустим, вы произвели оценку вашего бизнеса, разбив его предварительно на пять различных областей. Значит, используйте эту же пятичленную структуру и для тепловой карты.

Затем каждая область оценивается по отдельности, чтобы выявить возможности внедрения искусственного интеллекта и его функции, требующиеся в каждом случае. Лучше всего это делать в два этапа. Сначала вы определяете все возможности, без какого-либо суждения о дальнейших деталях. Это похоже на мозговой штурм: регистрируются все потенциальные варианты, ни один из них не отклоняется.

Необходимые вам функции выявляются с учетом нескольких критериев, каждый из которых я описываю ниже. Они раскрываются в ходе бесед с менеджерами, работающими в оцениваемых структурах; интервьюировать менеджеров должны люди, хорошо разбирающиеся в структуре функций и задач искусственного интеллекта и должным образом информированные о ситуации на рынке технологий автоматизации. Организациям, не имеющим для этого соответствующих внутренних ресурсов, настоятельно рекомендуется нанять для этой работы надежных сторонних специалистов.

- **Критерий 1.** Соответствие стратегическим целям организации. Если внедрение искусственного интеллекта не является для вас самоцелью, важно определить те его функции, которые способствуют достижению стратегических целей всего вашего бизнеса. Например, если единственной текущей стратегической целью для вас является повышение удовлетворенности клиентов, то в центр внимания нужно поставить те функции искусственного интеллекта, которые улучшают обслуживание клиентов, в то время как функции, направленные на снижение затрат, для вас сейчас неактуальны.
- **Критерий 2.** Устранение существующих проблем. У искусственного интеллекта немало возможностей для решения характерных проблем в организации и ведении бизнеса — таких как отсутствие адекватной управленческой информации, плохое соответствие запросам клиентов, неумение контролировать отток покупателей и т.п. Необходимые функции автоматизации могут гармонизировать или не гармонизировать с общими стратегическими целями, но они уже сами по себе создают выгоду, и рассматривать их внедрение необходимо в любом случае.

- **Критерий 3.** Наличие доступных источников данных. Большинство функций искусственного интеллекта предполагает максимально эффективное использование больших объемов данных, поэтому ключевым моментом при его внедрении является наличие соответствующих источников данных. Там, где наборы данных достаточно велики по объему, у искусственного интеллекта есть реальная возможность извлечь из них ту или иную выгоду. Если же данных очень мало (или вовсе нет), внедрение искусственного интеллекта попросту нерационально. Впрочем, некоторые технологии ИИ, такие как чат-боты и механизмы когнитивного мышления (мы обсуждали их в главе 3), не требуют для эффективного функционирования больших объемов данных, а работают с той информацией, которую сами же и собирают. Поэтому старайтесь держать в голове и такие технологии, а не просто подсчитывайте, сколько данных и где вы имеете.
- **Критерий 4.** Наличие доступных технологий. При внедрении искусственного интеллекта важно понимание не только его возможностей, но и соответствующих технологических методов или инструментов, которые вам потребуются для внедрения. Несмотря на то что всегда лучше начинать анализ с потребностей вашего бизнеса, полезно подумать и о том, какие функции автоматизации эффективнее всего встроить в уже имеющиеся у вас технологии.

К этому моменту вы уже должны были выявить различные возможности для внедрения компьютерного интеллекта в каждой из интересующих вас структур организации. Например, в работе службы клиентской поддержки вы увидели возможность перейти к онлайн-самообслуживанию (скажем, если вы продаете билеты на концерты, выставки и другие культурные мероприятия). Это может поспособствовать вам в достижении ваших стратегических целей, то есть улучшить качество обслуживания клиентов и увеличить продажи билетов. С точки зрения функций искусственного интеллекта вам может потребоваться распознавание речи (если вы хотите предложить телефонный доступ), понимание естественного языка (для чат-ботов) и оптимизация (чтобы перенаправлять пользователя от одной стадии к другой в ходе онлайн-покупки). Для фактического совершения покупки (то есть получения билета на руки) вам могут понадобиться и некоторые средства RPA. В качестве дополнительной возможности я бы включил сюда и краудсорсинг (рассмотренный в главе 4) — на случай если потребуется поддержка той или иной функции искусственного интеллекта. Что же касается источников данных, существуют предварительно обученные модули голосовых услуг, и, кроме того, у вас уже есть хороший источник информации и знаний в виде сотрудников, обслуживающих клиентов, которые пока что занимаются всеми вашими транзакционными операциями (рис. 6.3).

Функции ИИ	ТИП АВТОМАТИЗАЦИИ										
	RPA	ПОИСК	ЧАТ-БОТЫ	АНАЛИТИКА	ПРОЦЕССЫ	РИСКИ	МОШЕННИЧЕСТВО	ГОЛОС	ИЗОБРАЖЕНИЕ	ИТ-АВТОМАТИЗАЦИЯ	КРАУДСОРСИНГ
Обслуживание клиентов											
Оценка рисков											
Операции											
Финансы											
Отдел кадров											
Управление ИТ-сервисами											

*Рис. 6.3. Тепловая карта внедрения искусственного интеллекта (первый этап разработки)*

Для каждого из вариантов вы должны хорошо представлять, о какой возможности автоматизации идет речь, как она связана со стратегическими целями и/или решает текущие проблемы и какие функции искусственного интеллекта вам потребуются для ее реализации. Затем вы располагаете варианты друг над другом — и все вместе они создадут ту самую тепловую карту, о которой мы говорим и которая наглядно показывает преимущества и требования искусственного интеллекта в каждой области вашего бизнеса. Я склонен для определения горячих точек использовать различные цвета, но вы можете применять густоту заливки, числа или любой другой способ отображения, к которому привыкли. Области, приносящие наибольшую выгоду, выделяются более интенсивным оттенком или большими числами, как и те функции искусственного интеллекта, которые будут наиболее важны для вас (рис. 6.4).

Следующий этап анализа возможностей внедрения ИИ состоит в том, чтобы отобрать те его функции, которые являются как наиболее желательными, так и осуществимыми технически и, разумеется, экономически жизнеспособными. Если тот или иной вариант не может удовлетворить сразу всем эти критериям, вряд ли он принесет успех.

Желательность — это мера того, насколько ваш бизнес нуждается в некоторой новой идее, поэтому ваши пожелания неизбежно зависят от того, насколько они соответствуют стратегическим целям компании и как они решают существующие проблемы. Однако любой вариант необходимо рассмотреть



и с точки зрения клиента (до какой степени инновации повлияют на вашу клиентуру), и с точки зрения существующей в организации деловой культуры (насколько приемлемой будет новая идея для отдела или службы, которая будет ее реализовывать). В некоторых случаях вам нужно будет учитывать также личные особенности руководителей и сотрудников в этих службах и отделах, в том числе понять, будут ли они поддерживать нововведения или, напротив, защищаться от них. Ясно, что если идея не проходит «тест желательности» (в соответствии с тем порогом, который, по вашему мнению, делает нововведения пригодными для вашей организации), то едва ли стоит ее развивать.

Техническая осуществимость до определенной степени становится понятна еще на первом этапе, когда вы анализировали источники данных и доступность технологии. На втором этапе вы делаете это более подробно с учетом таких аспектов, как требуемое качество данных, вычислительная мощность машин, ширина полосы пропускания вашей линии связи, зрелость требуемой технологии и технические навыки, которые потребуются для ее реализации на внутреннем и внешнем уровнях. Следует принять во внимание и другие, не всегда очевидные аспекты, в частности нормативные ограничения, особенно в плане использования данных.

Проверка экономической жизнеспособности того или иного варианта — это, в сущности, первый этап экономического обоснования. Подробное и комплексное экономическое обоснование разрабатывается позднее, а на данном этапе экономическая жизнеспособность оценивается без избыточных подробностей. Начать следует с рассмотрения финансовых выгод, которые можно получить за счет уменьшения затрат, снижения рисков, улучшения работы с дебиторской задолженностью, новых источников прибыли или уменьшения утечки доходов. Полезно (если данная служба или отдел задействованы в обслуживании) оценить возможность повышения удовлетворенности клиентов. Затраты также следует оценивать именно на данном этапе, если для этого хватает информации. К затратам относятся, например, лицензионные сборы, плата за создание ИТ-инфраструктуры и услуги профессионалов и экспертов. На раннем этапе точно оценить все эти затраты бывает сложно; в подобных случаях целесообразно оценить величину затрат, допустим, по десятибалльной шкале и отклонить все результаты, превышающие определенный порог (естественно, при этом необходимо сбалансировать ожидаемые траты с ожидаемыми выгодами).

Чтобы остаться в окончательной версии тепловой карты, каждая идея должна пройти все три теста. Вы, разумеется, вправе делать исключения из этого принципа, но надо четко понимать, почему именно вы делаете эти исключения, и помнить по мере продвижения вперед о самом факте исключительности некоторых решений и о причинах, побудивших вас их принять. Впрочем, даже отвергнутые идеи следует приберечь на всякий случай или на будущее.

Ситуация в бизнесе быстро меняется, причем особенно это касается технологической жизнеспособности проектов, поэтому то, что не подходит сейчас, вполне может оказаться хорошим решением уже через небольшое время.

Итак, теперь у вас есть тепловая карта искусственного интеллекта, в которой указаны: все основные области внедрения автоматизации, на которых вы должны сосредоточиться; преимущества, которые она может принести; и интеллектуальные функции, необходимые для ее достижения (как и затраты на ее внедрение). Каждая возможность и ее обобщенные характеристики, представленные в тепловой карте, должны иметь и более подробное описание в виде текстового файла (или слайда), в котором дается больше деталей того, как вы видите ее реализацию и каковы последствия ее внедрения, а также некоторые численные показатели с соответствующими пояснениями.

Для обобщения ваших планов и создания презентаций тепловую карту не сложно превратить в обзор основных направлений работы всей организации или отдельных ее подразделений и служб.

Теперь, когда у нас есть достаточно полное представление о возможностях, составляющих основу стратегии автоматизации, пора перейти к следующему этапу и превратить ваши возможности в деловой прецедент или, как принято сейчас говорить, бизнес-кейс.

## РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-КЕЙСА С ВНЕДРЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Превращение идеи в проект, реализуемый на практике, для искусственного интеллекта делается, в сущности, точно так же, как и для любого другого технологического проекта: есть выгоды, которых нужно достичь, и затраты, которые придется понести. Но с искусственным интеллектом задача все же сложнее, потому что, как правило, здесь приходится иметь дело с очень большим количеством неизвестных. Эти неизвестные могут превратить расчет возврата инвестиций (англ. return on investment, ROI) в практически бесполезное занятие, так что руководству организации надо будет полагаться не только на цифры, но и на определенную долю интуиции. Интуитивная оценка последствий играет особенно большую роль, когда с помощью искусственного интеллекта разрабатываются новые подходы к ведению бизнеса и новые услуги.

К счастью, работа, которую вы делаете при создании матрицы зрелости и тепловой карты искусственного интеллекта, уже сама по себе обеспечивает хорошую методологическую основу для оценки возможностей внедрения автоматизации, которые принесут наибольшую пользу. Создание экономического

обоснования для каждой из возможностей является вполне подъемной задачей, особенно если приложить к ней немного мыслительной работы.

Итак, у нас уже есть список возможностей и обобщенная оценка тех из них, которые являются наиболее перспективными. В примере из предыдущего раздела самые «горячие» возможности (показаны темно-серой заливкой) являются, естественно, и самыми приоритетными, особенно если существуют дополнительные аспекты, усиливающие их роль (стратегическое выравнивание, решение текущих задач, получение прибыли). На этом этапе вы можете легко применить некоторые механизмы более точной оценки и тем самым упростить расстановку приоритетов. Например, вы можете заменить оттенки или цвета баллами по шкале от 1 до 3 и дать весовые коэффициенты для каждого из критериев, а затем складывать их вместе, чтобы получать общий балл для каждой конкретной ситуации.

Если вы ощущаете себя уверенно в данном вопросе или у вас есть сторонний эксперт, поддерживающий вас в принятии решений, вы можете также ввести группу дополнительных критериев под общим названием «Простота реализации». Этот параметр будет зависеть от положения той или иной службы или структуры в матрице зрелости, однако он учитывает также техническую осуществимость и желательность реализации, на которые вы смотрите при фильтрации вариантов на втором этапе создания тепловой карты. Оценка простоты реализации каждого варианта, опять-таки с соответствующими весовыми коэффициентами, придаст вашим решениям дополнительную глубину.

Получив список приоритетных вариантов, следует перейти к серьезному рассмотрению некоторых из них. Что именно выбрать, зависит только от вас: вы можете взять только самую лучшую идею, или три лучших, или десять лучших — все это определяется в первую очередь вашими амбициями и планами в отношении искусственного интеллекта, а также временем и ресурсами, которыми вы располагаете.

Но сколько бы вариантов вы ни выбрали, на этом этапе вам наверняка потребуется привлечь специалистов — либо из вашей собственной организации, либо из числа сторонних экспертов. Различные организации имеют разные способы расчета отдачи от бизнес-проектов. Некоторые используют расчеты возврата от инвестиций, другие вычисляют чистую приведенную стоимость, норму внутренней доходности или другие показатели окупаемости. Я не собираюсь вдаваться здесь в подробности, поскольку существует масса стандартных подходов и, скорее всего, вы знакомы с большинством из них и знаете, что именно используется у вас в организации. Однако любой подход требует расчета выгод и затрат с течением времени, и поэтому сейчас я перечислю те факторы, которые вам необходимо будет включить в оценку любых вариантов.

Выгоды, которые может принести внедрение искусственного интеллекта, разнообразны и, как правило, значительны. Разделим их на те, которые можно

считать «жесткими» (иначе говоря, их можно уверенно приравнять к денежной стоимости), и те, которые следует назвать «мягкими», то есть нематериальными и трудно измеримыми. Следует также отметить, что каждый случай внедрения ИИ может обеспечить не один конкретный тип выгоды, а сразу ряд различных преимуществ. Это очень важный момент: вы внедряете ту или иную систему искусственного интеллекта, скажем, для сокращения затрат, однако получаете не только это, но и некоторые сопутствующие преимущества, например в снижении рисков или улучшении соответствия внешним правилам ведения бизнеса. Поразмышляйте теперь еще раз над тепловой картой и оцените для каждой имеющейся там возможности, какие выгоды из числа описанных ниже можно получить в том или ином случае.

«Твердые» выгоды можно разделить на следующие группы.

1. Сокращение затрат. Эту выгоду проще всего оценить количественно, поскольку обычно известны базовые затраты, которые можно сравнивать с будущими (очевидно, более низкими) расходами. В случае искусственного интеллекта это, как правило, ситуации, когда автоматизированная система заменяет людей, выполняющих те или иные действия (вспомните обсуждение в главе 1 о замещающей и расширяющей роли интеллектуальных функций). Так, функция поиска заменяет операции чтения и извлечения метаданных из документов — она делает это быстрее и точнее, чем люди, а значит, создает экономию сразу по нескольким направлениям. Чат-боты (использующие функцию понимания языка и распознавания речи в сочетании с механизмом когнитивного мышления) могут выполнять часть работы сотрудников центра обработки вызовов. Функция генерации естественного языка (NLG) может заменить бизнес-аналитиков при создании финансовых отчетов. Более эффективное планирование маршрута для курьеров, транспортных средств и т.п. не только сокращает прямые затраты, но и экономит время, которое тоже позволяет увеличить экономию.
2. Уход от лишних или новых затрат. Когда ваш бизнес разрастается, уход от лишних затрат становится наиболее эффективным способом снижения расходов. Искусственный интеллект (вместе с RPA и другими технологиями автоматизации) создает выгодную альтернативу найму дополнительных сотрудников для удовлетворения растущего спроса клиентов. Используемые функции ИИ будут теми же, что и в предыдущем пункте.
3. Удовлетворенность клиентов. Этот показатель обычно измеряется с помощью индексов удовлетворенности, основанных на опросе потребителей, например CSAT или Net Promoter Score (разница между положительными и отрицательными отзывами клиентов). Некоторые компании используют здесь общую оценку в денежном выражении, другие рассматривают деятельность конкретных менеджеров и их мотивацию, но в любом случае для многих руководителей это ключевой показатель эффективности работы

компании. Искусственный интеллект способен повысить степень удовлетворенности клиентов за счет более оперативного реагирования на запросы, более точных ответов, предоставления в ответах более подробной информации, уменьшения недопонимания при взаимодействии с клиентами и при вынесении соответствующих решений (или выдаче рекомендаций). И, разумеется, все тот же искусственный интеллект можно использовать для автоматизированной оценки удовлетворенности клиентов, например, через анализ настроений.

4. Соответствие правилам и регламентам. Некоторые люди удивляются тому, что самообучающаяся система способна улучшать соответствие правилам и регламентам: ведь она сама основана на твердых правилах. Ответ заключается в том, что искусственный интеллект прекрасно выявляет в первую очередь несоответствия правилам. Используя функции поиска информации и понимания естественного языка, он может сопоставлять принципы и методы работы компании с внешними правилами и регламентами и обнаруживать различия между ними. Выгоды, проистекающие из лучшего соответствия, можно измерить по потенциальной стоимости несоблюдения, например по числу и сумме штрафов или потере места на конкретных рынках. Кстати говоря, самой сильной движущей силой для соблюдения требований и улучшения соответствия является использование RPA, поскольку автоматизированный процесс будет выполняться одинаково каждый раз и каждый шаг системы регистрируется.
5. Снижение рисков. Искусственный интеллект может отслеживать и определять зоны риска в тех областях, где это было бы невозможно или очень затратно при использовании людей-аналитиков. Классическим примером работы искусственного интеллекта здесь является обнаружение мошенничества среди чрезвычайно большого объема транзакций, таких как платежи по кредитным картам. В некоторых случаях искусственный интеллект, основываясь на оценке рисков, может принимать более обоснованные решения, чем люди, — например, при одобрении (отклонении) кредита. Автоматизация способна внести заметный вклад в процесс следования своду этических правил («знай своего клиента»), имея возможность проверять документы и источники данных и помогать в проверке кредитоспособности. Использование RPA помогает при этом получить доступ к необходимым системам и запустить сквозной процесс. Как и в случае соблюдения нормативных требований, снижение рисков может быть измерено, ориентируясь на затраты, которых удалось избежать, — а именно, убытков от мошенничества или неудачных кредитных решений.
6. Снижение убытков. В первую очередь оно достигается улучшением взыскания задолженности. Большую часть трудной аналитической работы здесь можно выполнить через RPA, которая будет отслеживать сроки погашения

долгов и управлять действиями по их взысканию. Однако искусственный интеллект тоже играет немалую роль, например, при создании писем-извещений, напоминаний или при взаимодействии с должниками. Снижение потерь измеряется через увеличение денежных средств, возмещаемых за счет использования автоматизации.

7. Снижение утечки доходов. Обычно здесь имеется в виду уменьшение числа ситуаций, когда фирма теряет потенциальные доходы, например, из-за того, что клиенты перестают пользоваться вашими услугами или не покупают ваши товары. Сокращение оттока клиентов достигается за счет упреждающего выявления их намерений (функция ИИ-кластеризации) путем анализа поведения. Эффект от этого можно измерить, рассчитав величину дохода, получаемого от клиента. Другие функции искусственного интеллекта, такие как понимание естественного языка и прогнозирование, также позволяют вам больше заинтересовать клиента в услугах вашего бизнеса.
8. Получение дохода. Это выгода очевидна по смыслу и легко поддается измерению в денежном эквиваленте. Искусственный интеллект помогает, например, ввести систему самообслуживания, обычно используя для этого комплекс функций распознавания речи, понимания естественного языка, оптимизации (а также взаимодействуя с RPA). Сюда же относится выявление подходящих возможностей для перекрестных продаж и перепродаж (через кластеризацию) и создание новых источников дохода — либо от уже существующего бизнеса, либо от совершенно новых услуг или продуктов. Измерить дополнительные доходы постфактум не составляет труда, хотя точная идентификация вклада искусственного интеллекта может оказаться сложной задачей и потребует создания определенной оценочной модели. Для прогнозирования получения дохода нужно будет использовать классические функции планирования, большинство из которых уже должны применяться в вашем бизнесе.

При измерении преимуществ автоматизации следует помнить, что в некоторых случаях сразу после внедрения производительность труда персонала может снизиться. Это вовсе не значит, что дела идут плохо, а просто отражает тот факт, что персонал перешел к более сложным задачам, а простыми занимается автоматизированная техника. Общая производительность компании все равно будет расти, но если вы просто посмотрите на работу персонала, то увидите, что им теперь часто требуется больше времени для выполнения той или иной операции. Это потому, что сейчас они куда сложнее, чем прежде.

Выгоды, относящиеся к числу «мягких», гораздо труднее поддаются оценке в денежном выражении по самой своей природе, но все же вы можете получить качественное представление о создаваемых ими ценностях. Вот перечень таких выгод.

1. Изменение бизнес-культуры. Это, пожалуй, вещь, самая трудная для достижения и самая трудная для измерения, но ее ценность для любой организации исключительно велика. Конечно, многое зависит от типа культуры, которую вы уже имеете, и от того, как бы вы хотели ее изменить, однако искусственный интеллект позволяет внедрить культуру инноваций и обеспечить ориентированность на клиента в бизнесе. Фактические выгоды от этого обычно связаны с разработкой более широкой программы культурных изменений, и в ней будет сложно выделить то, что дает непосредственно искусственный интеллект, но вклад его ни в коем случае нельзя недооценивать.
2. Конкурентное преимущество. Если внедрение искусственного интеллекта предоставит вам как первопроходцу преимущество в виде нового способа обслуживания, доступа к новым рынкам или повышенного внимания клиентов, это, естественно, означает для вас значительные выгоды. Конечно, основные выгоды тесно связаны с чисто экономическими показателями, такими как снижение затрат, повышение удовлетворенности клиентов и получение дополнительных доходов (см. предыдущий список), однако конкурентное преимущество, пусть и не сразу, надежно обеспечивает вашей компании постоянное увеличение капитала.
3. «Эффект ореола». Искусственный интеллект, по крайней мере, в текущем десятилетии, является очень привлекательным аспектом почти в любом бизнесе. Даже если ваша цель — не более чем формальное введение элементарной автоматизации, это достижение позволит вам заявить, что ваш бизнес «движим искусственным интеллектом», и одно уже это обстоятельство может привлечь к вашим продуктам или услугам новых клиентов. Любая форма реализации искусственного интеллекта, если правильно ее подать, способна заметно повысить стоимость акций вашей компании и, соответственно, увеличить прибыль инвесторов.
4. Различные косвенные выгоды. Кроме перечисленных выше прямых выгод, искусственный интеллект вполне способен формировать и косвенные выгоды. Например, он может высвободить персонал для выполнения более ценных операций. Другой вариант: из данных, создающихся автоматизированными процессами, можно сформировать дополнительный блок информации и использовать ее в другой части бизнеса. Помимо этого, внедрение искусственного интеллекта устраняет большую часть рутинной работы, что делает ваш бизнес привлекательным для квалифицированных и талантливых сотрудников, которые теперь вряд ли захотят уйти от вас в другое место.
5. «Цифровая трансформация». Переход к цифровой модели ведения бизнеса сегодня представляет собой важнейшую стратегическую цель для очень многих фирм и предприятий. Внедрение искусственного интеллекта, несомненно, является ключевым шагом для начала подобной трансформации.

Более того, через искусственный интеллект можно напрямую или косвенно получить те самые преимущества, которые сулит нам цифровая бизнес-модель.

Ваш проект внедрения искусственного интеллекта будет, естественно, включать хотя бы одну из перечисленных выше «жестких» и «мягких» выгод, но весьма вероятно, что их будет сразу несколько. Для каждой возможности по внедрению искусственного интеллекта, выявленной с помощью тепловой карты, нужно тщательно продумать тот или иной тип выгоды, чтобы все они были для вас ясны и ни одна из них не была забыта или опущена.

После того как будут выполнены все необходимые финансовые расчеты, выгоды для каждой возможности можно суммировать по всем отделам и службам организации, чтобы получить полную картину дополнительной ценности, которую принесет искусственный интеллект. Кроме того, подумайте: нет ли между некоторыми возможностями своего рода «синергии», например, не способствует ли внедрение ИИ в том или ином отделе общим благоприятным культурным изменениям?

Итак, тепловая карта, дополненная данными проекта бизнес-кейса, теперь предоставляет вам исчерпывающий список приоритетных возможностей по внедрению искусственного интеллекта в вашем бизнесе. Но прежде чем вы сделаете первый шаг к созданию ИИ-прототипа и реализации наиболее подходящих вариантов, вам необходимо понять, как будет выглядеть окончательный пошаговый план и как вы будете управлять всеми аспектами структурных изменений, которые сопровождают его реализацию. Эти части головоломки описаны в двух следующих разделах.

## КАК ВЫ БУДЕТЕ УПРАВЛЯТЬ ИЗМЕНЕНИЯМИ?

Даже самые простые ИТ-проекты связаны с серьезными структурными изменениями, которыми необходимо управлять. Когда же речь идет об искусственном интеллекте и автоматизации (а не просто о компьютерных технологиях), проблемы становятся еще масштабнее и серьезнее. Вы не только коренным образом меняете способ работы людей, но, возможно, будете увольнять некоторых сотрудников. Столь радикальные меры совершенно необязательно должны входить в ваши планы, однако проекты по автоматизации многими принимаются в штыки, и персонал может легко решить, что вы «променяли людей на роботов».

В рамках стратегии по внедрению искусственного интеллекта вы можете создавать новый продукт или услугу, которые будут конкурировать с вашими

более ранними услугами и продуктами. Это будет вполне здоровая и полезная для бизнеса конкуренция, однако моральному духу ваших сотрудников она может навредить. Создание новых возможностей означает и реорганизацию рабочего процесса: появятся новые рабочие места, а некоторые из старых исчезнут. Часть коллектива сможет принять подобные изменения, но кое-кто, возможно, и нет.

В самом начале книги я говорил о различиях между искусственным интеллектом, идущим на замену людям, и искусственным интеллектом, поддерживающим их. Понятно, что в случае внедрения ИИ в качестве дополнения проблем в компании будет намного меньше, чем в случае замены части персонала машинами. Однако вне зависимости от конкретной ситуации вы должны пользоваться любой возможностью, чтобы продемонстрировать, как искусственный интеллект обогащает и упрощает работу ваших сотрудников, — даже если им придется что-то делать по-другому. Благодаря быстрому и объективному анализу и интерпретации данных искусственный интеллект даст вашим сотрудникам более глубокое понимание сути их собственной работы, потребностей клиентов или проблем, возникающих у поставщиков. Это позволит им исполнять свои обязанности более осознанно и продуктивно.

Если ИИ и заменяет собой работу некоторой части персонала, то речь почти всегда идет о самой трудоемкой, скучной и утомительной работе. Как замечательно выразились в одной статье два профессора, Уиллкокс и Лейсти, «автоматизация изгоняет робота из человека» (Willcocks and Lacity, 2016). Так что если искусственный интеллект позволит вам освободить людей от механических и постоянно повторяющихся задач (которые до этого они выполняли годами), то это необходимо четко донести до всех ваших сотрудников.

Несмотря на большое число (и глубину) изменений, вызываемых искусственным интеллектом, управлять ими можно с помощью традиционных, широко распространенных методов. Общайтесь с людьми вовремя и как можно чаще; глубже вовлекайте их в проект, предоставляйте больше возможностей проявить себя; ищите пути к быстрому успеху, чтобы вдохновить организацию; используйте победы, чтобы стимулировать дальнейший импульс в работе, поощряйте работников; следите за скоростью изменений и не спешите со следующим шагом, пока не разберетесь с реакцией людей на предыдущий.

Серьезной проблемой, с которой сталкиваются многие проекты автоматизации, является спад после успешной реализации пилотного проекта. Предварительный вариант внедрения может стать жертвой собственного успеха: чувство облегчения после того, как вы заставили работать что-то новое (даже если это еще не оптимальное решение), может настолько доволить надо всеми, что вы невольно делаете шаг назад, теряя сосредоточенность и желание двигаться дальше.

Чтобы не допустить или преодолеть этот «откат», прежде всего — помните о его существовании и готовьтесь к нему. Запланируйте и подготовьте обзорные сессии, которые следует запустить по окончании пилотного проекта. Сразу после завершения предварительного этапа проведите собрание руководящей группы или попросите генерального директора сделать праздничное объявление о том, что «мы дошли до конца начала». Если возможно, запустите следующую фазу проекта или другой прототип еще до завершения первого, чтобы можно было быстро сместить фокус на него. Помните, что самая большая ошибка, которую вы можете совершить на этом этапе, — сделать в проекте паузу на несколько недель или месяцев.

Как правило, наибольший успех при внедрении искусственного интеллекта приносит подход «размах и натиск», поскольку он позволяет избежать периодов спада и помогает постоянно поддерживать импульс развития. Однако организации не похожи друг на друга, так что наиболее подходящим для вас вполне может оказаться и подход «инструкции и контроль». Чтобы определиться с выбором, сверьтесь с вашим экономическим обоснованием и планом действий (см. предыдущий раздел).

Помимо управления внутренними изменениями в организации, вам, возможно, придется управлять изменениями «в жизни» ваших клиентов. Если ваш проект по внедрению искусственного интеллекта влияет на то, как (и сколько) клиенты взаимодействуют с вами, необходимо как следует подготовить их к этим изменениям. Здесь потребуются много внешних коммуникаций, маркетинговых усилий и распространения соответствующих материалов, в частности электронных писем и статей на вашем и сторонних веб-сайтах; понадобится внесение корректив в раздел «Часто задаваемые вопросы» (FAQ).

Если внедрение искусственного интеллекта изменит характер использования персональных данных, вам нужно будет прояснить клиентам, что именно это значит для них. В частности, требуется осветить с полной ясностью любые проблемы, связанные с конфиденциальностью. Рекомендуем обратиться в юридическую консультацию, чтобы выяснить все детали относительно нового подхода к получению и обработке данных ваших клиентов.

Я не пишу сейчас книгу о том, как управлять изменениями (их и так написано много), и, скорее всего, у вас уже есть свои собственные взгляды на этот вопрос. Я всего лишь хочу сказать, что вам не следует пренебрегать управлением изменениями. Внедрение искусственного интеллекта, естественно, будет иметь только ему свойственные особенности; они проявляются наиболее ярко, когда перемены идут быстро и носят кардинальный характер. В них необходимо должным образом разобраться и встроить решение возникающих проблем в подробный план внедрения в ваш бизнес интеллектуальных технологий.

## РАЗРАБОТКА ПОДРОБНОГО ПЛАНА ПО ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Подробный план реализации проекта (для которого в русском языке все чаще применяется термин «дорожная карта» — от английского слова *roadmap*) предусматривает среднесрочную и долгосрочную стратегию воплощения в жизнь различных инноваций. Создание плана может быть относительно простым делом, которое в значительной степени опирается на оценку технологической зрелости и тепловую карту возможностей внедрения искусственного интеллекта.

Отправную точку вам дает оценка технологической зрелости компании. Отсталые области потребуют больших усилий и времени как для начала, так и для завершения автоматизации. Оценка необходимости управлять изменениями покажет вам со своей стороны те области, где реализация проекта потребует дополнительных усилий.

В основе дорожной карты лежат возможности, выявленные с помощью тепловой карты и последующего анализа для пилотного проекта. Но вместо того, чтобы прорабатывать каждую возможность по отдельности, целесообразно сгруппировать их в общие темы. Они могут представлять собой ряд различных проектов или «рабочих потоков», в идеале сосредоточенных вокруг общих инструментов искусственного интеллекта. Например, направление совершенствования процессов может быть сосредоточено на повышении точности операций и сокращении времени занятости коммуникационной линии, а направление улучшения аналитики и отчетности фокусируется на обеспечении соответствия внешним правилам. Каждый «рабочий поток», использующий те или иные технологии, стремится к реализации преимуществ, которые связаны с введением этих технологий в практику.

Дорожная карта должна отражать достаточно обобщенный уровень планирования, определяя конкретные рабочие процессы проекта и связанные с ними действия (управление изменениями, управление программами, администрирование и т.д.). Для каждого рабочего процесса создается гораздо более подробный план реализации, где определяются области ответственности и взаимовлияния.

Вполне вероятно, что для предварительной оценки наиболее благоприятных возможностей вы захотите создать прототипы или пилотные проекты, и тогда их тоже необходимо вставить в дорожную карту (в идеале — с подробными планами их воплощения). Более подробная информация о том, как создавать прототипы, дается в следующей главе. Прототипирование позволяет проверять различные допущения и оценивать их количественно и одновременно обеспечивает важный импульс для всей программы.

Основные соображения при составлении плана действий должны включать в себя следующие компоненты: 1) ваши конечные амбиции при внедрении автоматизации (кардинально изменить бизнес или просто попробовать нечто в определенных областях); 2) хотите ли вы сначала оценить весь бизнес и внедрить искусственный интеллект в масштабах целой организации, или будете внедрять ИИ постепенно, создавая прецеденты быстрого роста один за другим; 3) насколько серьезные изменения может выдержать ваша организация за один раз (см. предыдущий раздел).

Важно помнить, что подробный план развития искусственного интеллекта (как и тепловая карта) может и должен служить для вас хорошим средством коммуникации. В нем должно быть четко указано, что и когда вы собираетесь делать, а вы будете использовать эту информацию при обсуждении конкретных действий внутри фирмы и за ее пределами. Это в конечном счете позволит легче реализовать вашу бизнес-стратегию.

## СОЗДАНИЕ ОБЩЕЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Итак, ваша стратегия внедрения искусственного интеллекта, по существу, готова. Действительно, вы уже изучили свою общую бизнес-стратегию и определили, какие ее аспекты можно улучшить применением ИИ-технологий. Вы, несомненно, уже определили уровень ваших амбиций по внедрению автоматизации — будь то просто желание заявить, что вы современный руководитель и внедрили искусственный интеллект, или же стремление улучшить определенные процессы, или, наконец, твердое намерение преобразовать ваш бизнес частично или полностью. Возможно, вы даже решили создать совершенно новый бизнес, используя для этого возможности искусственного интеллекта.

Потом, очевидно, вы посмотрели на свою организацию и оценили имеющийся уровень вещей технологической зрелости. Вы решили, что некоторые службы или отделы могут по-прежнему работать вручную, в то время как в других следует запустить небольшие проекты автоматизации, а в третьих необходимо полноценно развернуть функции искусственного интеллекта. Для каждой из этих областей вы выработали требования к конечному результату и определили масштабы работы, необходимой для его достижения.

Тепловая карта искусственного интеллекта — это базовый инструмент, помогающий вам определить, как именно вы собираетесь проводить всю эту работу. Основываясь на своих знаниях возможностей искусственного интеллекта, вы, несомненно, выделили те его функции, которые будут вам полезны в каждой

из областей, оценивая и ранжируя их по типу и размеру потенциальных выгод, по сложности реализации и уровню их соответствия общей бизнес-стратегии.

На основании информации, представленной в тепловой карте, вы разработали экономическое обоснование высокого уровня, в котором изложены «жесткие» и «мягкие» выгоды от внедрения автоматизации в разных областях вашего бизнеса.

И, наконец, вы рассмотрели действия по управлению изменениями, которые необходимы, чтобы обеспечить успех вашей программы по интеграции искусственного интеллекта в бизнес, и встроили эти действия в дорожную карту, где изложены ваши среднесрочные и долгосрочные планы реализации разработанной стратегии.

Теперь вы можете перейти к воплощению задуманного.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ ПОСТАВЩИКА КОГНИТИВНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

Это выдержка из интервью с Мэттью Баскеллом (Matthew Buskell), руководителем отдела по взаимодействию с клиентами и партнерами в компании Rainbird, ведущем поставщике программного обеспечения Cognitive Reasoning.

**ЭБ:** Почему об искусственном интеллекте сейчас так много говорят?

**МБ:** Я думаю, что сошлись несколько влиятельных сил, которые постоянно стимулируют интерес к данному вопросу. Это и аутсорсинг, и облачные вычисления, и большие данные, и, не в последнюю очередь, Голливуд.

Главная движущая сила аутсорсинга — несомненно, экономическая. Однако государственное регулирование в этой сфере усилилось, и чистая выгода от аутсорсинга продолжает снижаться. Таким образом, когда аутсорсинг не дает достаточно глубокой отдачи, мы должны искать выгоды в другом месте. И как раз здесь искусственный интеллект особенно привлекателен, потому что он позволяет повысить производительность уже имеющегося у нас персонала способом, альтернативным аутсорсингу.

Облачные вычисления — одна из важнейших причин, обеспечивших искусственному интеллекту экономическую жизнеспособность. Сюда же, впрочем, относятся и алгоритмы, которые были значительно оптимизированы и усовершенствованы за последние 30 лет. Чтобы проиллюстрировать это, позвольте рассказать вам о Иане. В 1994 году Иан учился в Бирмингеме на факультете разработки программного обеспечения и искусственного интеллекта. Когда пришло время для диссертации, он выбрал тему

на стыке компьютерных технологий и лингвистики. Когда Иан запустил свою программную разработку, требуемая вычислительная мощность была настолько велика, что вся сеть серверов и рабочих станций Sun Hyperspark остановилась — никто в университетском кампусе уже не мог ею пользоваться. Поэтому ему было запрещено пользоваться компьютерами в нерабочее время с 10 вечера до 6 утра. В результате мы не видели Иана почти год — настолько много времени и усилий потребовали его изыскания... Сегодня мы называем область его исследований «пониманием естественного языка», и вы можете купить эту технологию по цене, равной доли цента за один бит, сразу у нескольких облачных провайдеров.

Особенно перспективным сделали искусственный интеллект большие данные. Например, чтобы заставить хорошо работать машинное обучение, нужно скормить ИИ очень большие объемы данных. Верно, что большинство компаний, связанных с информацией, собирали данные еще 20 лет назад, однако до недавнего времени они не создавали платформы для обработки массовых данных, которые позволили бы системам искусственного интеллекта получать к ним доступ. Теперь они это делают, так что искусственный интеллект имеет все возможности «питаться» полноценно.

Может показаться странным, что я упомянул и Голливуд, но факты таковы, что люди очарованы идеей мыслящих компьютеров еще с тех пор, как Ада Лавлейс (Ada Lovelace) описала первый компьютер в XIX веке. Ряд телевизионных программ, таких как «Люди 4-го канала» в Великобритании, и многие фильмы, скажем, «Из машины» и им подобные, подпитывают ажиотаж. Я уже не говорю о новостных статьях и блогах... Есть известная цитата, правда, никто не знает чья, про влияние Голливуда на машинный разум: «Искусственный интеллект — это наука о том, как заставить настоящие компьютеры вести себя как в кино».

Вся эта шумиха создает большие проблемы для нынешних разработчиков искусственного интеллекта. Дело в том, что мы еще и близко не подошли к имитации человеческого разума, а люди ждут от ИИ настоящих чудес. Такая ситуация неизбежно приведет многих к разочарованию по поводу реальности.

**ЭБ:** Какую именно выгоду клиенты получают от вашего программного обеспечения?

**МБ:** Программное обеспечение Rainbird предназначено для имитации человеческих решений, суждений и рекомендаций. Оно отличается от другого ИИ тем, что создано по принципу «назад к людям», а не «вперед к данным». То есть мы берем живого эксперта по тому или иному вопросу и сажаем его рядом с нашим Rainbird, чтобы тот обучал компьютерную систему.

Остановитесь на мгновение и подумайте, что это значит — научить программу подражать человеческому умению рассуждать и принимать

решения: список задач практически бесконечен. Мы принимали участие во множестве проектов, начиная от попыток студии Abbey Road «передать» компьютеру опыт их звукорежиссеров (уже довольно пожилых) до инновационных программ крупных банков и налоговых консультаций, стремившихся сократить численность персонала путем кодирования опыта лучших сотрудников.

Мы сумели выделить две области, в которых наше программное обеспечение способно дать существенные выгоды.

1. Если вы воспользуетесь нашим опытом для разработки системы клиентского самообслуживания, то наверняка добьетесь невероятной производительности. На данный момент мы имеем для этого чат-бота. Однако в долгосрочной перспективе мы считаем, что в компаниях можно будет развернуть «мыслящую платформу», а будет ли пользовательский интерфейс чат-ботом или чем-то иным — уже не так важно.
2. Если вы можете взять знания, полученные в ходе некоторой процедуры, и «передвинуть» их, так сказать, вверх по течению, то их влияние на процессы, находящиеся ниже по течению, окажется потрясающим по своему эффекту. Как-то раз мы перенесли этап принятия решения об ответственности по страховым случаям с автомобилями в переднюю часть аналитической цепочки таким образом, чтобы его мог обрабатывать автоматизированный агент центра получения страховых претензий, и это избавило нашего клиента — страховую компанию — от необходимости поддерживать более 15 последующих этапов процесса.

**ЭБ:** На чем должны сосредоточиться клиенты, в том числе потенциальные, если они хотят получить максимальную отдачу от искусственного интеллекта?

**МБ:** Я заметил, что многие компании слишком торопятся с проверкой концепций искусственного интеллекта, при этом не потратив достаточно времени на изучение бизнес-процесса работы с клиентами.

Есть, впрочем, руководители, которые подходят к вопросу совершенно правильно. Например, на днях я был в Шотландии с одним клиентом, который использовал чрезвычайно конструктивный подход к автоматизации. Когда мы начинали работу, у нас была идея, что можно было бы сразу задействовать простой бот, который отвечал бы на часто задаваемые вопросы. Однако клиент показал нам, что это за вопросы, — а мы наблюдали за разговором между пользователем и реальным консультантом. Сразу стало ясно, что советов общего характера хватит всего на несколько секунд разговора, а затем пойдет конкретика, пока недоступная боту. В этот момент вам в цикле уже требуется реальный человек, поэтому после внедрения искусственного интеллекта вы заплатили бы дважды — один раз

за виртуального агента, а второй — за человека, без которого все равно нельзя обойтись. Это, конечно, плохая идея. Мы смогли принести этому клиенту выгоду только после того, как по-настоящему углубились в работу виртуального агента и сделали его способным провести полноценный разговор с клиентом, обойдясь меньшим количеством вопросов.

**ЭБ:** Как вы думаете, поднятая вокруг искусственного интеллекта шумиха так никогда и не прекратится?

**МБ:** Лично я не считаю эту шумиху полезной, поэтому я был бы рад, если бы ее стало меньше или если бы обсуждение искусственного интеллекта сделалось более реалистичным. Но увы, скорее всего, суета вокруг этих вопросов никуда не денется — главным образом потому, что искусственный интеллект нужен нам для работы. Без поддержки СМИ нам быстро придется столкнуться с довольно суровыми экономическими реалиями.

**ЭБ:** Каким вы видите развитие рынка искусственного интеллекта в ближайшие пять лет или около того?

**МБ:** Рынок в настоящее время очень фрагментирован, а способы использования технологии чрезвычайно разнообразны. В общем, я думаю, что все будет развиваться так же, как и в случаях с другими инновациями в компьютерных приложениях: разрозненные компании объединятся, чтобы вместе найти комплексное решение, после чего хорошо работающие варианты использования выживут, а остальные — вымрут.

И последняя мысль, на которой я бы хотел остановиться. Джон Маккарти (John McCarthy), которого считают отцом-основателем искусственного интеллекта, как-то сказал: «Как только эта штука начинает работать, ее тут же перестают называть искусственным интеллектом».

# 7. ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

## ВВЕДЕНИЕ

Внедрение вашей первой системы искусственного интеллекта, пусть пока и примитивной, является ключевым этапом любой программы автоматизации. После тяжелой работы по разработке стратегии наступает момент, когда у вас наконец что-то начинает получаться и ваши сотрудники видят реальные результаты, а не только планы. Поэтому успешное прохождение этой стадии жизненно важно не только для внедрения технологии, но и для изменения вашей бизнес-культуры.

Существует несколько различных подходов к началу внедрения, которые я подробно рассмотрю ниже в разделе «Ваша первая сборка»; каждый имеет свою терминологию и сокращения. В качестве понятия, объединяющего все эти подходы, я использую слово «прототип» — для простоты изложения.

Прототипирование может быть выполнено либо уже после утверждения стратегии внедрения ИИ, либо прямо по ходу ее создания для проверки различных гипотез или допущений. Необходимость второго варианта зависит от того, насколько принципиальны эти допущения. Если они имеют основополагающее значение для успеха программы, то лучше протестируйте их заранее. Важно

помнить и о вовлечении в проект всех заинтересованных сторон: успешный прототип — отличный предмет для обсуждения с вашими коллегами и партнерами.

Помните, что некоторые решения, которые вы принимаете на этапе создания прототипа, могут повлиять на всю остальную часть программы. Самым важным из них является ваша технологическая стратегия. Вы должны решить, разрабатываете ли вы сами новые версии искусственного интеллекта, покупаете их готовыми у продавца, создаете их на уже существующей платформе или используете сразу все эти подходы. Именно этот вопрос я рассмотрю в первую очередь.

## РАЗРАБОТКА — ПОКУПКА — ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ

Затраты на внедрение, обсуждавшиеся в предыдущей главе, требуют решить, каким путем вы собираетесь создавать свою версию искусственного интеллекта. В целом существует три основных подхода: готовое программное обеспечение, платформа для подгонки искусственного интеллекта под ваши задачи и новая разработка ИИ-приложений. Вы можете выбрать любой из этих подходов, но прежде всего вам следует иметь в виду следующие соображения.

1. Покупка стандартного программного обеспечения ИИ, как правило, является самым простым подходом, поскольку большая часть тяжелой работы по проектированию системы уже выполнена поставщиком. Как говорилось в предыдущих главах, существует множество поставщиков искусственного интеллекта, и каждый из них предлагает в своих продуктах определенные функции: вы можете использовать их либо как самостоятельные приложения, либо как часть более широкого системного решения.
2. Помимо того, что все проектирование, тестирование, отладка и т.п. уже выполнены, внедрение готового программного обеспечения означает, что продукт будет поддерживаться поставщиком, и он, скорее всего, будет иметь собственные ресурсы для внедрения модели ИИ в бизнес — или же партнеров, обученных методам внедрения. Вам по-прежнему нужно будет прилагать усилия для выявления, подготовки и предоставления необходимых данных и экспертных знаний о ваших собственных процессах (так что «абсолютно готовый» продукт искусственного интеллекта — это нонсенс), но все же здесь вы идете по пути наименьшего сопротивления и получаете желаемое с минимальными затратами собственных сил.
3. Самый большой недостаток использования программного обеспечения «из пакета» — то, что его возможности могут недостаточно хорошо

соответствовать вашим целям и требуемой функциональности. Вы можете, например, захотеть внедрить систему для анализа мнений ваших клиентов. Один поставщик предложит вам систему, которая анализирует данные именно так, как вы ожидаете, но не содержит функции по созданию отчетов. Продукт другого поставщика может иметь лучший в своем классе набор функций для создания отчетов, но зато будет менее эффективным при анализе.

4. Существенный риск при покупке готового решения связан также с чрезмерным ажиотажем вокруг искусственного интеллекта (помните обсуждение в главе 1?). Целая группа поставщиков, по сути, представляет собой лишь «идею и веб-сайт». Многие поставщики программного обеспечения для ИИ — молодые компании, и найти среди них тех, у кого уже имеются жизнеспособные и стабильные продукты, может быть достаточно трудно. Необходимо приложить серьезные усилия, чтобы отфильтровать тех, у кого еще нет достаточного опыта или умения. В связи с этим привлечение экспертов по искусственному интеллекту уже на этом этапе отбора значительно облегчит ваш выбор. С другой стороны, вы можете намеренно выбрать поставщика, у которого еще нет полностью коммерциализированной системы, если вы видите, что именно его технология предоставит вам явное конкурентное преимущество, или если вы хотите помочь ему реализовать свои разработки и вместе с тем выгодно получить то, что вам нужно: функциональность, эксклюзивность или скидку на приобретение.
5. Коммерческие модели предоставления программного обеспечения для искусственного интеллекта могут быть самыми разными. Наиболее распространенной и простой является годовая подписка, включающая необходимые лицензии, а также поддержку и обслуживание со стороны поставщика. Обычно такая модель взаимодействия включает в себя и размещение у вас программного обеспечения поставщиком или его агентом — так называемое «программное обеспечение, поставляемое как услуга». Подобные программные пакеты полностью сформированы, интегрированы с пользовательским интерфейсом для обучения и использования продукта. Для тех типов программного обеспечения, к которым обращаются через API (например, для определения настройки конкретного фрагмента текста), используется модель «оплата по факту» — пользователь платит за каждый сделанный API-вызов. Обычно уровень цены за вызов зависит от общего числа звонков.
6. Платформы искусственного интеллекта являются промежуточным решением между готовым пакетом и сборкой на заказ. Они предоставляются ведущими технологическими компаниями, такими как IBM, Google, Microsoft и Amazon, некоторыми крупными провайдерами аутсорсинга, например Infosys и Wipro, а также специализированными поставщиками платформ, такими как H2O, Dataiku и RapidMiner.

7. В разделе «Облачные вычисления» (глава 4) я описал «стек» сервисов Amazon, типичный для платформенного решения. Эта компания предоставляет готовые и обученные алгоритмы тем, кто имеет простые и четко определенные требования (например, превращение текста в речь); готовые, но необученные — для тех, кому необходимо добавить в модель собственные специфические функции, нюансы или данные; и, наконец, набор инструментов искусственного интеллекта — для исследователей и владельцев данных, чтобы они смогли создавать свои алгоритмы с нуля. Поставщик платформы обычно способен предоставлять также инфраструктуру. Конечно, любая организация может запросить для своих надобностей и весь спектр этих услуг.
8. Платформенный подход может иметь смысл, если ваша организация уже имеет отношения с одним из технических гигантов, и особенно если при этом у вас хороший канал связи с облачными сервисами. Однако некоторые специфические функции искусственного интеллекта у провайдера платформы могут быть не такими сильными, как у автономных решений. Конечно, вы всегда можете сочетать эти два подхода — все зависит от того, как у вас организовано партнерство с поставщиком.
9. Некоторые аутсорс-провайдеры также предоставляют своим клиентам платформы искусственного интеллекта: например, у Infosys есть платформа Nia, а у Wipro — Holmes. Обычно они объединяют платформу данных (например, для анализа), платформу знаний (для представления и обработки знаний) и платформу автоматизации, которая объединяет их с RPA. Если у вашего аутсорсингового партнера есть надежная платформа для искусственного интеллекта, то, безусловно, стоит взглянуть на нее. Вероятно, в таком случае вам придется использовать их ресурсы для внедрения, но зато это относительно простой путь, если его возможности соответствуют вашим требованиям.
10. Помимо платформ, предоставляемых техническими гигантами и поставщиками услуг аутсорсинга, существуют также платформы, разрабатываемые компаниями, специализирующимися исключительно на разработке искусственного интеллекта, — это, например, H2O, Dataiku и RapidMiner. Подобные компании иногда называют Data Science Platforms, и они обеспечивают прочную основу для разработки приложений искусственного интеллекта с использованием ваших ресурсов или возможностей третьих сторон. Их платформы состоят из целого ряда различных инструментов и строительных блоков для создания приложений, которые могут быть интегрированы друг с другом, обеспечивая при этом единообразный внешний вид. Такой подход дает вам максимальную гибкость и контроль над всеми моделями платформ — их инструментарий, как правило, более продвинут, чем у более крупных поставщиков. С этими инструментами вам нужно будет

использовать более индивидуальный подход к проектированию и внедрению, а основными пользователями этих систем будут обработчики данных.

11. Способы оплаты у разных поставщиков тоже различаются. В отношении коммерческих разработок иногда предлагается модель, при которой поставщики будут взимать постоянный процент (обычно около 30%) от любого дохода, полученного от приложения, созданного на их платформе. Однако наиболее распространенным подходом является взимание платы за вызов API: это означает, что каждый раз, когда разработанное вами приложение использует конкретную часть функциональности платформы (например, преобразование фрагмента текста в речь), взимается небольшая плата. Обычно существует пороговое значение, ниже которого вызовы API являются бесплатными или предоставляются по фиксированной цене.
12. Поставщики могут предлагать свои решения не только в одной из тех трех категорий, которые я определил выше. Например, IBM может легко вписаться во все три: это обеспечивает хорошую возможность для выбора одного или нескольких вариантов, наиболее подходящих вашей стратегии автоматизации.
13. Создание индивидуальных приложений искусственного интеллекта обеспечит вам максимальный уровень гибкости и контроля; однако маловероятно, что вы захотите использовать этот подход во всех случаях. Разработка искусственного интеллекта на заказ, как и любая разработка на заказ, хороша, если вам требуется нечто действительно особенное, но это может создать проблемы, связанные с обновлениями и технической поддержкой. Поэтому для большинства предприятий разработка приложений искусственного интеллекта на заказ должна использоваться только тогда, когда это абсолютно необходимо, — то есть для сложных и очень специфических задач по обработке данных, или для интеграции ИИ с RPA, или, наконец, при создании совершенно нового продукта или услуги, требующей технологического конкурентного преимущества. Возможно, в ряде случаев имеет смысл использовать выполненную на заказ разработку для создания начальных сборок (см. подробности в следующем разделе), а затем перейти к варианту поставщика или платформы.
14. Индивидуальная сборка также требует проектирования и создания для системы ИИ пользовательского интерфейса. Это может быть преимуществом, поскольку вы разработаете нечто, идеально подходящее именно вашим пользователям, но может стать и проблемой, если воплощение оказалось неудачным. Многие умные, превосходно спроектированные системы искусственного интеллекта потерпели неудачу как раз потому, что их пользовательский интерфейс оказался недостаточно хорош.
15. Для создания приложений на заказ вам понадобятся собственные высококвалифицированные ученые и разработчики — или же, что более

вероятно, придется привлечь специалистов по искусственному интеллекту, у которых уже есть соответствующие сотрудники. Модель оплаты обычно основывается на потраченном разработчиками времени и материалах, хотя при четких требованиях могут также использоваться фиксированная цена или же оплата в виде процента от прибыли.

16. Вы можете использовать комбинацию всех вышеперечисленных подходов. Если ваша стратегия по внедрению искусственного интеллекта достаточно амбициозна и способна повлиять на многие сферы бизнеса, вы, вероятно, захотите в качестве основного подхода рассматривать ИИ-платформу, используя готовые пакеты и индивидуальную сборку только там, где это необходимо. Если вы хотите использовать только одну или две функции искусственного интеллекта, возможно, имеет смысл рассматривать в первую очередь готовые решения. Стратегическая программа по созданию совершенно нового продукта или услуги может потребовать индивидуальной разработки, чтобы сразу обеспечить вам достаточное конкурентное преимущество.

Итак, теперь у вас есть представление о подходах к разработке программного обеспечения, которые вы собираетесь использовать. Пришло время что-то, наконец, построить.

## СОЗДАНИЕ ВАШЕЙ ПЕРВОЙ СБОРКИ

На этом этапе вашего практического знакомства с искусственным интеллектом у вас уже есть список приоритетных вариантов, каждый из которых содержит оценку выгод, которые он может обеспечить, а также представление о том, как можно реализовать его внедрение (разработать с нуля, купить готовое ПО или адаптировать под себя ИИ на основе существующей платформы). На следующем этапе нужно проверить некоторые из возможных предположений и придать вашей программе внедрения достаточный импульс. Иначе говоря, пора начинать сборку.

Масштаб начального этапа сборки будет зависеть в основном от ваших собственных намерений. Существует пять общепринятых подходов, каждый из которых направлен на достижение своей цели. Вам не нужно разбираться в подробностях каждого подхода (ваша внутренняя команда разработчиков или внешний партнер будут обладать необходимыми знаниями), но важно знать, какой из них является оптимальным именно для вашего проекта, чтобы вы не тратили зря драгоценное время и ресурсы.

У предлагаемых ниже подходов существуют некоторые совпадения, и вы можете свободно выбирать предпочтительные аспекты каждого из них. Более

того, допустимо применять эти подходы подряд, один за другим, поскольку каждый из них ориентирован на достижение различных целей, а каждая из них может представлять для вас интерес.

1. Проверка концепции (англ. Proof of Concept, PoC). Это тестовая сборка программного обеспечения, с которой можно прекращать работу, как только она продемонстрирует жизнеспособность проверяемой концепции. Она может быть любой по объему, но обычно ориентируется на минимальную функциональность, игнорируя любые дополнительные надстройки, связанные, например, с безопасностью (этот подход условно называется «Счастливого пути!») (англ. «Keeping to the happy path»). Модели, созданные для проверки концепции, применяются в конечном продукте и обычно используют не реальные, а «подставные» данные. Проверка концепции обычно делается для доказательства справедливости базового предположения, например, о том, что мы можем автоматизировать тот или иной процесс, используя определенный набор данных. Кроме того, PoC полезна и как демонстрация новых возможностей для всех заинтересованных сторон: раннее появление системы «во плоти» часто дает дополнительный импульс для проекта в целом.
2. Прототипирование. Это очень широкий термин, который подразумевает создание конкретного, полноценно работающего образца технологии для проверки его жизнеспособности. Прототипы могут быть ориентированы на пользовательский интерфейс (обычно они называются «горизонтальными» прототипами) или на определенные функциональные возможности или системные требования («вертикальные» прототипы). В одном проекте может быть несколько разных прототипов, каждый из которых проверяет работу различных функций. Прототип редко напоминает конечный продукт. Как и в случае с проверкой концепции, прототипы, как правило, подлежат демонтажу после того, как они выполнили свою работу, однако некоторые из них могут быть и включены в конечный продукт (это называется «эволюционное прототипирование»). Важно с самого начала знать, будет ли прототип сохранен, поскольку тогда его нужно создавать более надежным, чем одноразовый.
3. Минимальный жизнеспособный продукт (англ. Minimum Viable Product, MVP). Точное определение MVP таково: это сборка, содержащая минимальный уровень функциональности для обеспечения ее жизнеспособности и готовая для демонстрации клиентам или пользователям. Отзывы этих первых пользователей нужны для совершенствования последующих сборок. Термин «MVP» в настоящее время применяется как синоним понятия «предварительная сборка» независимо от ее типа и потому стал звучать несколько неопределенно. Для сборки, которая не предназначена для внешней демонстрации, лучше использовать термин «RAT» (см. ниже).

Для сборки, которая будет доведена до уровня демонстрации, предпочтительнее использовать термин «пилотный проект» или «пилотная сборка» (опять же, см. ниже). То, что называется MVP в узком смысле, может занять свое место в цикле разработки, но только после того, как задачи таких сборок будут четко определены.

4. Тест на наиболее рискованное предположение (англ. Riskiest Assumption Test, RAT). Новый подход к тестированию, сосредоточен на проверке только самого рискованного предположения о работе технологии. Это отличает его от MVP, который менее конкретен в плане проверяемого функционала. Кроме того, в отличие от MVP, RAT никогда не предназначается для дальнейшего использования. Модель RAT строится ради самого минималистичного эксперимента по проверке наиболее рискованного предположения, которое у вас есть относительно функционирования технологии. Каждый RAT — это всегда очень специфический прототип для проведения ряда тестов на проверку предположений. После того как вы проверите самое рискованное предположение и докажете его приемлемость, новый RAT будет сосредоточен на проверке уже следующего наиболее рискованного предположения — и т. д. Чтобы понять, что для вас на самом деле является самым рискованным допущением, нужно будет определить все допущения, которые вы сделали до сих пор и которые должны выполняться для реального функционирования искусственного интеллекта. Спросите себя, основаны ли эти предположения на других предположениях, затем попытайтесь оставить только базовые предположения и, наконец, найдите среди них самое рискованное. Дальше вы можете проверить надежность этого предположения с минимальными затратами. Формат RAT — не из самых простых подходов, но он может обеспечить наибольшую долгосрочную выгоду для всего вашего проекта.
5. Пилотная сборка (модель). Как и MVP, пилотная сборка предназначена для использования в производственной среде. В отличие от MVP, она должна быть полностью сформирована и завершена. Этот формат считается тестовым лишь постольку, поскольку он фокусируется на автоматизации только одного процесса или относительно простой деятельности, с низким риском для организации. Пилотная сборка создается дольше и стоит дороже, чем любой из вариантов, перечисленных выше, однако она имеет то преимущество, что время и силы на ее создание тратятся не зря (хотя, разумеется, никакое целевое прототипирование вообще нельзя назвать пустой тратой времени). Пилотная сборка должна достичь всего, что ожидается и от проверки концепции, и от MVP, и к тому же ей надо быть полностью функциональной; следовательно, нужно очень тщательно выбирать модель для такого формата испытаний. Если она слишком сложна (например, включает в себя много систем или имеет много исключений),

то ее создание займет слишком много времени и будет стоить слишком дорого, так что вы рискуете потерять творческий импульс, необходимый вам и вашей организации. Успешный пилотный проект даст огромную уверенность в правильности вашей стратегии и уже этим способен обеспечить ощутимую выгоду.

Как и в случае более широкой стратегии автоматизации, при выборе наиболее подходящего подхода для первоначальной сборки всегда имейте в виду вашу конечную цель. Спросите себя (хотя ответ, вероятно, будет положительным), нужно ли вам вообще создавать какие-либо прототипы и какие подходы дадут вам самые высокие шансы на успех. Скорость внедрения и стоимость прототипирования также важны при выборе оптимального подхода. По умолчанию для большинства случаев лучшим вариантом будет, вероятно, RAG, но все же проанализировать необходимо все возможности.

## РОЛЬ ОБУЧАЮЩИХ ДАННЫХ

Принципиальный аспект, в котором внедрение искусственного интеллекта, как правило, сложнее, чем запуск обычных ИТ-проектов, связан с зависимостью интеллектуальных алгоритмов от данных, и эта проблема особенно остра на этапе создания прототипа.

Для проверки некоторых идей и допущений можно ограничить функциональность и удобство использования системы в процессе прототипирования, но с данными для обучения редко удастся поступить так же. Конечно, не все системы искусственного интеллекта полагаются на большие наборы данных, в частности, механизмы когнитивного мышления и экспертные системы требуют знаний, а не данных, но зато для приложений, основанных на машинном обучении, доступность массовых данных имеет первостепенное значение.

Следовательно, в целом ряде случаев даже минимальный объем данных, который даст жизнеспособный результат, должен быть весьма значительным. А это означает, что прототипу придется полагаться почти на все доступные данные, а не на их небольшое подмножество. Если ваш полный набор данных содержит, скажем, 10 млн записей, тогда размер выборки в 10% может быть работоспособным, но если ваш полный набор данных не превышает 100 000 записей, то ни одно подмножество, вероятно, не даст вам сколько-нибудь значимых результатов. (Хотя, повторимся, это зависит от типа модели.)

Чем сложнее модель, которую вы хотите создать (то есть чем больше в ней различных параметров), тем больше данных вам потребуется. Если данных недостаточно, ваша интеллектуальная модель может обмануть вас, сама того

не желая. При малых выборках возникает так называемый эффект «чрезмерного соответствия»: здесь алгоритму удается слишком хорошо смоделировать соответствие данных некоему (в действительности не существующему) тренду, что исключает необходимость генерализации. Иначе говоря, ИИ лишь запоминает данные обучения, а не учится генерализовывать данные на основе тренда. Чтобы понять, не попала ли ваша модель в эту ловушку, существуют различные статистические методы, в частности регуляризация и перекрестная проверка. Однако их использование ведет к снижению эффективности работы системы.

Для тестирования необходимо использовать и значительную часть ваших тренировочных данных. Этот проверочный набор, как и обучающий набор, должен быть для вас понятным с точки зрения содержания (то есть, как в примере из начала книги, изображения кошек должны быть помечены как «кошка», а изображения собак — как «собака»), но алгоритму вы это, разумеется, не объясняете. Поскольку результаты работы искусственного интеллекта, как правило, имеют вероятностный характер, ответы системы, особенно в начале, далеко не всегда будут правильными, так что вам нужно определить тот уровень «доверия» к системе, который вам подходит. Не существует жесткого правила, задающего объем тренировочных данных, который нужно сохранить для тестирования, но в большинстве случаев речь идет о выборке примерно в 30%. Разумеется, на эту цифру будут влиять определенные факторы, в частности объем полного набора данных, разнообразие данных и ожидаемые риски получения неправильного ответа.

Возможно, для эффективного обучения и тестирования прототипов придется использовать попросту все имеющиеся у вас данные. Если же доступность данных на этом этапе окажется серьезной проблемой, то наилучшим способом сдвинуться с места будет запуск одной или нескольких систем, основанных на RAT (о чем было рассказано в предыдущем разделе). Как только вы поймете, сколько именно данных вам понадобится для запуска прототипов, нужно будет сначала получить их, затем, возможно, очистить их и, наконец, пометить их (если они еще не были помечены). Я хочу еще раз подчеркнуть, насколько важно качество данных для получения тех выгод, на которые вы рассчитываете, внедряя систему искусственного интеллекта.

Наиболее вероятный сценарий таков: вы получите данные из вашей собственной организации — это могут быть записи клиентов, журналы транзакций, библиотеки изображений и т. д. Вы можете получить данные также из внешних источников, например из библиотек данных с открытым доступом (их мы обсуждали в главе 2, в разделе о больших данных). Эти данные, как правило, хранятся уже с готовыми тегами, но, в принципе, существуют и общедоступные наборы данных — просто для них потребуются тегирование, прежде чем они станут полезными для обучения вашего алгоритма (например, таковы данные о движении транспорта).

Чистота, или точность, данных оказывает сильнейшее влияние на эффективность работы вашей системы искусственного интеллекта. Система ни при каких обстоятельствах не может превратить «плохие» данные в хорошие результаты. Здравый смысл и тестирование системы определяют, достаточно ли хороши ваши данные для получения именно тех результатов, к которым вы стремитесь.

Для расстановки тегов в обучающих данных (например, в изображениях и видеофайлах) наиболее эффективно использование краудсорсинга (см. главу 4, соответствующий раздел). У краудсорсинговых фирм, таких как CrowdFlower, под рукой всегда есть много людей, готовых выполнить различные микрозадачи: каждому из них отправляется порция данных, которые тот просто помечает соответствующим образом (это — изображение кота, это — изображение собаки и т.д.). Полностью помеченный набор данных затем возвращается вам, чтобы вы могли обучать свою модель ИИ.

С краудсорсингом связан тот риск, что любые предубеждения и стереотипы людей, выполняющих расстановку тегов, в конечном итоге найдут отражение в модели искусственного интеллекта. Вот простой, хотя и не очень реалистичный пример: если все люди, ставящие теги, имеют низкий рост, а их попросили пометить изображения людей как «высокий человек», «низкий человек» или «человек среднего роста», то не исключено, что неестественно много фотографий будет помечено как «высокий человек». Этот «эксцентриситет» в тегах будет усвоен вашей моделью и исказит результаты анализа новых данных, на тегирование которых вы уже не можете повлиять. Большинство хороших краудсорсинговых компаний тем не менее гарантируют, что предубеждения и стереотипы не проникнут в данные, или даже обязуются исправить любые отклонения, которые может спровоцировать человеческий фактор.

Еще один, сравнительно новый подход к сбору данных и обучению заключается в использовании данных не из «реальной жизни», а из виртуальных миров или компьютерных игр. Ранее я упоминал, что компания Microsoft даже создала специальную версию игры Minecraft, которую можно использовать для обучения программ искусственного интеллекта. Некоторые другие фирмы — разработчики программного обеспечения, например для управления автомобилями без водителя, используют для обучения программ по распознаванию изображений обычные версии некоторых игр, таких как Grand Theft Auto. То есть, вместо того чтобы часами кататься по дорогам, снимая и маркируя объекты, можно получить вполне адекватные данные почти мгновенно — прямо из виртуального мира компьютерной игры.

Итак, ваша стратегия внедрения искусственного интеллекта полностью готова, и вы приступили к первой сборке (неважно, какого именно типа). Пришло время подумать о более долгосрочном плане и о том, как вы будете использовать возможности искусственного интеллекта в промышленных масштабах.

Но не спешите. Сначала вам следует получить ясное представление обо всех рисках, которые может создать наличие и применение искусственного интеллекта, и о том, как эти риски уменьшить. Это тема нашей следующей главы.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ КОНСУЛЬТАНТА ПО ЕГО ВНЕДРЕНИЮ

Это отрывок из интервью с Джерардом Фритом, соучредителем компании Matter and Sensai, которая занимается консультированием бизнеса по вопросам стратегии развития искусственного интеллекта и прототипирования его моделей.

**ЭБ:** Что привело вас в мир искусственного интеллекта?

**ДФ:** Еще ребенком я был очарован тайнами человеческого мышления. В раннем подростковом возрасте я прочитал Юнга и Фрейда, а в возрасте 18 лет — книгу «Гёдель, Эшер, Бах». В университете я сперва изучал психологию, но уже в первый год обучения мое внимание привлек курс наук о разуме и мышлении (англ. Cognitive Science). Я стал буквально одержим этой проблемой! По окончании первого курса я решил начать все сначала и перевелся на специальность «Искусственный интеллект». Это было в 1991 году.

Едва получив долгожданную степень, я вдруг узнал, что остальной мир интересуется искусственным интеллектом куда меньше, чем я. Я угодил прямо в середину очередного «ледникового периода» 1990-х годов и все это время был вынужден притворяться, что моя университетская степень в области искусственного интеллекта была просто экзотическим вариантом магистра по информатике.

В 2013 году остальная часть мира, наконец, сообразила, что значит для всех ИИ, и тогда я получил возможность основать Matter AI, одну из первых в мире консалтинговых компаний по вопросам внедрения искусственного интеллекта. В конце 2016 года я продал свое детище. В настоящее время я уделяю основное внимание консультированию бизнеса в части использования искусственного интеллекта для улучшения работы с клиентами.

**ЭБ:** Как вы думаете, почему сейчас так много говорят об искусственном интеллекте?

**ДФ:** Существуют две важнейшие причины. Во-первых, технология искусственного интеллекта лишь недавно стала практически полезной. Это происходит главным образом из-за огромного количества данных, которое цифровой век генерирует в темпе геометрической прогрессии, а также из-за

огромного роста вычислительной мощности компьютеров. При этом теоретические достижения в области искусственного интеллекта, который используется в бизнесе сегодня, были разработаны уже годы, а то и десятилетия назад.

Вторая причина заключается в том, что искусственный интеллект всегда был темой захватывающей и даже пугающей — ни у одной другой технологии нет такого ореола загадочности и тревожности. Уберите мечтательные разговоры о том, как искусственный интеллект возьмет на себя все заботы о нашем мире, — и у вас останется осадок в виде разрушительной технологии, подрывающей самые основы мироздания.

Создание подлинного искусственного интеллекта может легко претендовать на звание самого значительного научного прорыва в истории. Он также может стать одним из самых значительных социальных и духовных достижений.

**ЭБ:** Какую именно выгоду клиенты получают от ваших консультаций?

**ДФ:** По словам моих клиентов, работая со мной, они получают три основных ценности:

- 1) экспертное руководство. Я уже был и разработчиком, и генеральным директором, и консультантом по управлению, поэтому я знаю технологии, знаю бизнес и рынок и понимаю, что компаниям нужно для успеха;
- 2) я — разрушитель традиций. Мне нравится бросать вызов устоявшимся структурам и привносить в них новое мышление, тем самым позволяя организациям заново расставлять приоритеты, создавать новые продукты, услуги и способы доставки того и другого на рынок;
- 3) благодаря своему обширному опыту я выступаю как связующее звено, объединяющее технологическую стратегию и бизнес-стратегию, одновременно помогая эффективно их реализовать.

**ЭБ:** На чем должны сосредоточиться клиенты, в том числе потенциальные, если они хотят получить максимальную отдачу от искусственного интеллекта?

**ДФ:** При оценке любых новых технологий главное внимание всегда следует уделять основным вопросам: как, используя эту технологию, я могу повысить значимость своего бизнеса для клиентов? Какое конкурентное преимущество новая технология может мне дать? Кроме того, нельзя медлить. Тем, кто разрушает старые модели бизнеса и создает новые, в наше время становится легче (и с меньшими затратами капитала) менять правила игры в своей отрасли. Но не забывайте, что искусственный интеллект пока находится на ранней стадии развития. Конечно, инвестируйте доступный капитал в эксперименты, но превращайте их в «живой бизнес» как можно быстрее. А затем повторяйте то же самое в других областях.

**ЭБ:** Как вы думаете, шумиха, поднятая вокруг искусственного интеллекта, так никогда и не прекратится?

**ДФ:** Человеческое сообщество по своей природе таково, что никакая шумиха не продолжается в нем бесконечно. Наша «биология» стремится к новизне, но при этом неизбежно возникают периоды переоценки, самообмана и потери интереса. Тем не менее я верю, что искусственный интеллект вполне достоин того, чтобы громко называться четвертой промышленной революцией, только в ином смысле, нежели вторая и третья. С одной стороны, это продолжение воздействия на наш мир развивающейся технологии в целом; с другой стороны, влияние искусственного интеллекта будет проявляться быстрее и гораздо глубже. Точно так же влияние интернета оказалось мощнее, чем воздействие телевидения, а развитие дорог повлияло на дальнейший прогресс быстрее, чем появление печатного станка.

Помимо огромного (хотя и предсказуемого) экономического воздействия, искусственный интеллект революционизирует почти все аспекты нашей жизни. Это не будет похоже на влияние любой другой технологии, так как может повлиять на само мировоззрение людей. В настоящее время даже те эксперты в нейробиологии, которые с кафедры утверждают, что разум — это не что иное, как сложный компьютер, сами про себя все равно думают, что у них есть свободная воля и душа. Искусственный интеллект бросает вызов этим философским понятиям не теоретически, а на примере того, что он уже умеет делать.

**ЭБ:** Каким вы видите развитие рынка искусственного интеллекта в ближайшие пять лет или около того?

**ДФ:** Следующие пять лет должны принести массу новых исследований в области искусственного интеллекта — ведь это универсальная технология, которая может работать сразу во многих сферах. Мы видим, что еженедельно появляются новые интеллектуальные продукты с множеством вариантов использования, причем даже самые крупные потребители ИИ задействуют его только в относительно узком диапазоне возможностей. Компаниям следует обдумать варианты слияний целого ряда лучших в своем классе поставщиков ИИ в единую систему, возможно — ориентированную в разных случаях на различные отрасли бизнеса и промышленности.

Мы, несомненно, увидим реализацию множества новых идей, но консолидация будет идти очень медленно, поскольку технологические компании сейчас всецело сосредоточены на захвате «жизненного пространства». Еще мы увидим, что некоторые отрасли, подобные юриспруденции, буквально захлестнет волна автоматизации. Наконец, отраслевые границы станут еще прозрачнее, поскольку массовые данные приводят к открытию новых горизонтальных связей, которые будут пересекать традиционные вертикали.

# 8. ОБРАТНАЯ СТОРОНА МЕДАЛИ

## ВВЕДЕНИЕ

Всем, кто хочет внедрить искусственный интеллект в свой бизнес, очень важно выработать сбалансированный взгляд на преимущества и риски этой технологии. О проблемах, с которыми можно столкнуться, я упоминал на протяжении всей книги, но все же их стоит осветить в отдельной главе, чтобы привлечь к ним столько внимания, сколько необходимо.

Ниже я обозначу не только конкретные, регулярно встречающиеся (и все-таки зависящие во многом от частных обстоятельств) сложности, которые любая компания должна учитывать при внедрении искусственного интеллекта, но и его более общие проблемы, влияющие на то, как мы работаем в целом и как мы будем жить.

## ПРОБЛЕМА «ПЛОХИХ» ДАННЫХ

Качество данных традиционно измеряется четырьмя основными параметрами: чистота, точность, последовательность и полнота. (В английском языке это

формулируется как «4Cs»: Clean, Correct, Consistent and Complete.— *Прим. пер.*) Однако в мире искусственного интеллекта и больших данных нам нужно руководствоваться другими правилами. Качество данных следует рассматривать в первую очередь как сочетание достоверности и точности фиксации — в контексте того, как они используются.

Достоверность, как ни удивительно на первый взгляд, не так уж важна в мире массовых данных, потому что любые единичные ошибки и отклонения будут заглушены огромным количеством правильных данных. Модель, созданная на основе алгоритма, будет учитывать общие тенденции и соответствия, поэтому некоторые погрешности не окажут существенного влияния на результат. Если же в данных есть фундаментальные ошибки — например, десятичная точка, поставленная в неправильном месте во всех числах, — то это, разумеется, окажет существенное влияние на модель. Впрочем, в этом разделе я рассматриваю лишь небольшие проблемы с качеством данных.

Независимо от того, используются данные для искусственного интеллекта или нет, всегда необходимо соблюдать баланс между точностью и ценой, которой эта точность достигается. Хитрость заключается в том, чтобы понять, какой уровень точности является достаточно хорошим. В приложениях ИИ этот порог обычно ниже, чем в более традиционных вычислительных приложениях, — из-за обобщающего эффекта моделирования.

В отличие от достоверности, репрезентативность данных оказывает весьма серьезное влияние на результаты работы интеллектуальных алгоритмов; лучше даже сказать, что данные с низкой репрезентативностью вообще не подходят для задач, для которых используется искусственный интеллект. В главе 5 я писал о применении ИИ для прогнозирования рецидивизма среди людей, обвиняемых в совершении уголовных преступлений, полицией графства Дарем в Великобритании. Я отметил, что данные, взятые для прогнозов, были получены только из самого Дарема, а значит, никакая деятельность субъекта за пределами региона не учитывалась. Таким образом, даже закоренелому рецидивисту, скажем, из Лидса (этот город находится прямо на трассе A1, ведущей из Дарема), который только что совершил очередное свое преступление — но при этом первое в Дареме, — возможно, разрешили бы выйти из полицейского участка, посчитав его малоопасным. Это яркий случай, когда данные, которые использует ИИ-система, верны, но не репрезентативны.

Еще одна причина, по которой исходные данные могут стать неподходящими для обработки системами искусственного интеллекта, — это наличие в них «непреднамеренной предвзятости». Мы вкратце упоминали о существовании такой проблемы и ранее, но поскольку она весьма специфична именно для ИИ-систем, мы еще раз подробно рассмотрим ее в следующем разделе этой главы.

С качеством данных связан несколько неожиданный вопрос: всегда ли их больший объем позволяет получить лучшие результаты? В отношении машинного

обучения это, как правило, так. Однако необходимо учитывать некоторые тонкости, которые приводят нас к двум почти противоположным перспективам.

Первая из них связана со слишком большим разнообразием исходной информации. Такое наблюдается, когда модель слишком сложна для имеющегося объема данных, — например, в расчеты вовлечено слишком много параметров, из-за чего даже большого количества данных может оказаться недостаточно. Это может привести к возникновению эффекта «псевдоточности» и получению ложных выводов из модели. В таких случаях специалист по обработке данных должен сократить в модели количество параметров, но лучшее решение, исходя из здравого смысла, — «скормить» системе еще больше данных.

Возможен и противоположный случай, когда модель чрезмерно проста для того, чтобы результаты с определенным количеством и качеством данных получились осмысленными: она дает слишком «односторонний» взгляд на их корреляцию (в английском это обозначается термином *high bias*). В такой ситуации простое добавление новых данных в обучающий набор не приведет к какому-либо улучшению модели. Наиболее эффективным подходом к улучшению результатов станет в данном случае либо добавление в алгоритм большего числа функций, либо повышение качества самих данных — как в достоверности, так и в точности.

Как правило, основная задача специалистов по информации состоит в том, чтобы обеспечить достаточный объем данных, их актуальность и адекватность для рассматриваемой проблемы. Приведенный выше пример с полицией относительно прост, однако некоторые аспекты науки о данных могут показаться скорее формой искусства, чем наукой. В большинстве случаев здесь нет четкого разделения на «правильные» и «неправильные» ответы: специалист по данным должен использовать творческий подход и собственные умозаключения, чтобы определить лучшие источники данных и правильный их набор. Именно эти творческие (и даже интуитивные) навыки — одна из причин, по которой лучшие ученые в области данных сейчас требуют столь высокие гонорары свою работу.

Если плохое качество данных действительно создает проблему, нужны подходы, помогающие ее решить. В частности — проанализировать данные для выявления аномалий, а затем запустить их исправление через поток специфических операций. Краудсорсинг, роль которого в работе искусственного интеллекта я описывал в главе 4, может, естественно, тоже использоваться в качестве экономически выгодного способа очистки или улучшения наборов данных — особенно в том, что касается правильности расстановки тегов в наборах обучающих данных. Задачи обычно разбиваются на небольшие блоки и передаются команде исполнителей, которые будут обрабатывать по очереди каждый блок.

Автоматизация с использованием RPA также может быть полезным инструментом для очистки данных в тех случаях, когда у вас нет систем потоковой обработки достаточной мощности. Роботы должны быть настроены так, чтобы идентифицировать все отклонения, которые вам требуется найти и отсеять.

Обнаружив ошибки в данных, они проверяют информацию в других системах или наборах, чтобы определить, какие данные являются правильными, и затем вносят исправления в исходные данные. Применение RPA может быть хорошим решением для одноразовых операций по очистке данных, поскольку настраивать такие алгоритмы относительно легко. Можно использовать этот метод и в сочетании с другими подходами, в частности с краудсорсингом.

Забавно, что и сами системы искусственного интеллекта могут иногда использоваться для очистки данных для других таких же систем. Некоторые поставщики в настоящее время предлагают ИИ-функции, способные выполнять быструю стандартизацию данных (например, согласование двух разных наборов), отображение «онтологий» (например, извлечение характеристик продукта), дедупликацию (то есть удаление записей с одинаковым содержимым) и согласование содержимого (например, выявление и сопоставление различных аббревиатур и акронимов в тексте).

Как правило, такие системы работают, используя машинное обучение, чтобы научиться анализировать структуру данных в той или иной конкретной модели, а затем определять различные виды ошибок, которые может генерировать такая модель.

Еще одна область, в которой удобно использовать искусственный интеллект для улучшения качества данных и даже для генерации новых, — это генеративные состязательные сети (GAN). Здесь одна система искусственного интеллекта оценивает выводы другой системы. Например, исходная система ИИ пытается создать изображение того, что она считает кошкой. Затем вторая система анализирует, из чего состоит созданная картина, и оценивает ее достоверность — насколько она похожа на реальное изображение кошки. Эта оценка передается обратно первой системе, а та использует ее, чтобы настроить алгоритм на следующую попытку изобразить кошку, уже с учетом допущенных в первый раз ошибок. Генеративные состязательные сети — относительно новый подход, все еще находящийся на экспериментальной стадии, поэтому подробное описание того, как он работает, я дам вам в самой последней главе.

Как следует из всего того, о чем я рассказывал в этой книге, искусственный интеллект в большинстве случаев питается массовыми данными: в отсутствие данных он мало что может добавить к тому, что мы умеем и сами. Однако в этом разделе мы увидели, что больший объем данных не всегда гарантирует лучшие результаты (особенно в случае слишком упрощенных моделей с «однобокими» алгоритмами). И дело не только в объеме данных, но и в их качестве. Точность и достоверность данных могут оказать огромное влияние на результаты работы искусственного интеллекта и последствия его применения. Поэтому любой ИИ-проект, зависящий от качества данных, должен предусматривать тщательное планирование, гарантирующее, что рабочие данные будут соответствовать типу, сложности и масштабам решаемой задачи.

## ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТКА ПРОЗРАЧНОСТИ

Машинное обучение называется так потому, что учится именно машина или компьютер, а не человек. Компьютер выполняет всю тяжелую работу по программированию модели, которая будет делать анализ, создавать прогнозы и т.п. Все, что машине нужно, — это данные, на которых она будет обучаться: дайте ей данные, и она сама придумает модель. Человек (специалист по информатике) должен в первую очередь выбрать правильные алгоритмы и убедиться, что данные являются правильными и чистыми (см. предыдущий раздел), но созданная модель — это, по сути, чисто машинная работа.

Я обращаю ваше внимание на данный аспект, потому что важнейшая, неотъемлемая составляющая машинного обучения и один из его самых больших недостатков — отсутствие процедурной прозрачности. Я могу попросить обученную систему ИИ, например, утвердить решение о кредитовании клиента или порекомендовать включить кандидата в шорт-лист претендентов на получение должности, но я не могу при этом спросить у системы, как она пришла к такому решению. Модель рассмотрела множество характеристик этого клиента или кандидата и, основываясь на различных особенностях обучающего набора, дала простой и детерминированный ответ: да или нет. Но какие особенности оказали влияние на это решение, а какие не имели значения? Мы никогда этого не узнаем: все наши старания будут выглядеть как попытка воссоздать яйцо из омлета.

Все это, конечно, может обернуться серьезной проблемой в том случае, если вам необходимо объяснить данному кандидату, почему его не включили в шорт-лист, или данному клиенту — почему он остался без кредита. Существуют ситуации, в которых вы просто не можете не предоставить эти ответы своим клиентам или кандидатам.

Вот три основных подхода к решению проблемы непрозрачности искусственного интеллекта. Первый — не использовать машинное обучение. В главе 3 (раздел, касающийся функции оптимизации) я описал экспертные системы и системы когнитивного мышления, особые разновидности искусственного интеллекта, которые работают по принципу эксперта-человека, создающего исходную модель на основе заданных алгоритмов, а не формируют их на основе самостоятельно приобретенных знаний. (По этой причине некоторые специалисты по искусственному интеллекту утверждают, что экспертные системы вообще не следует называть искусственным интеллектом.) Так называемая карта знаний, созданная на основе работы экспертных систем, может быть запрошена человеком (напрямую или через чат-бота) для получения детальной информации. В некоторых более продвинутых системах запросы могут автоматически направляться через карту знаний с указанием значимости каждого узла и соединения в схеме принятия решений.

Таким образом процесс принятия решения можно проследить по карте, что делает его полностью проверяемым. В одном из моих примеров выше неудавшаяся заявка на кредит может быть обусловлена, скажем, на 75% зарплатой, на 40% адресом проживания, на 23% возрастом и т.д. И, как только подобная технология отчетности разработана, система будет всегда последовательна в своих решениях — при условии, конечно, что не изменятся алгоритмы.

Однако проблема использования экспертных систем заключается в том, что они очень быстро усложняются. Чем больше функций у системы, тем сложнее становится определить, каким образом та или иная модель принимает решение. Когда процессы меняются, технологию отчетности также придется менять, чтобы отразить изменения, а это может быть весьма трудоемкой задачей.

Другой подход (при относительно простых задачах) — использовать для самообучения системы так называемые деревья решений (обычно называемые деревьями классификации и регрессии, англ. Classification and Regression Trees, или CART). Из набора входных данных алгоритмы CART создают дерево решений, по которому затем можно проследить, какие функции оказали наибольшее влияние на выбор результата. Алгоритмы CART обычно обеспечивают лучший баланс между эффективностью и прозрачностью.

Для сложных систем с большим количеством данных и множеством функций лучшим выбором будет так называемый «аккордный» подход (англ. ensemble approach), требующий множества различных алгоритмов для поиска самого точного ответа (наиболее распространенным подходом здесь является сейчас технология Random Forest), но он также имеет проблемы с прозрачностью. Для ее улучшения можно попробовать несколько раз пересмотреть решения системы на выходе, меняя каждый раз одну из переменных. Возвращаясь к нашему клиенту, которому отказали в кредите, мы могли бы повторить его запрос, поочередно меняя каждую из функций, которые он ввел в систему (его зарплата, почтовый индекс, возраст и т.д.). Это фактически будет одной из форм метода проб и ошибок, но такой подход покажет, какие из функций оказали наибольшее влияние на решение (хотя при этом не всегда возможно оценить точный вес каждой функции).

Проблема этого подхода состоит еще и в том, что при наличии многих функций метод проб и ошибок отнимет очень много времени. Чтобы сократить длительность анализа, можно в первую очередь протестировать значимость отдельных (предположительно, наиболее важных) переменных и рассмотреть их влияние на результаты. Эти модели могут продемонстрировать, например, как при прочих равных условиях на процесс принятия решения влияет возраст клиента. Не исключено, впрочем, что проверку придется повторять вновь и вновь для множества разных случаев, поскольку влияние возраста может варьироваться при разных почтовых индексах или при разном уровне заработной платы. Более того, если система в процессе своей работы

будет самообучаться, то тестовую модель необходимо будет регулярно обновлять через определенные промежутки времени.

Требуемый уровень тестирования зависит от типа решаемой проблемы. Чем более чувствительна проблема к различным значимым параметрам, а также к шумам (например, медицинская визуализация), тем более надежной должна быть проверка.

Недовольного клиента, не получившего кредита, можно при этом успокоить, сообщив ему, что «его вопрос рассматривается в первую очередь, чтобы дать исчерпывающий ответ».

В повышении прозрачности большую роль играет функция кластеризации, которую я описывал в главе 3. Вы предоставляете подходящему алгоритму большой объем информации, и он находит кластеры схожих данных. Эти кластеры могут зависеть от множества (в некоторых случаях — от многих сотен) различных функций, а не только от таких параметров, как зарплата или склонность покупать экзотические фрукты. Искусственный интеллект обеспечивает математическую мощь, выходящую далеко за пределы способности человеческого мозга находить корреляцию между не связанными явным образом данными.

Однако эти кластеры не основаны (точнее, не обязательно основаны) на каких-либо заранее определенных идеях или вопросах. Алгоритм будет просто обрабатывать информацию как множество чисел, не заботясь о том, работает ли он с данными об автомобилях, домах, животных или людях. Хотя эта «неосведомленность» в отношении смысла данных является одной из сильных сторон искусственного интеллекта, в ряде случаев она может обернуться и ее недостатком.

Для кластеризации больших объемов данных алгоритм может найти шаблоны, которые коррелируют между собой частотно, но при этом не отражают причинно-следственных взаимосвязей. В разделе о кластеризации (глава 3) я привел довольно забавный пример — как система ИИ обнаруживает корреляцию между цветом глаз и склонностью покупать йогурт. Человек сочтет, что эта корреляция вряд ли значима в реальной жизни, однако машина способна на такой уровень восприятия ситуации.

Искусственный интеллект может также найти шаблоны, не соответствующие социальным нормам или ожиданиям, — они обычно сосредоточены вокруг таких вопросов, как раса и пол. Я уже писал в предыдущем разделе о проблемах непреднамеренной предвзятости, но в этом случае алгоритм может выявлять «чистую» корреляцию среди «грязных» данных. Задача людей, ответственных за управление алгоритмами кластеризации, заключается в том, чтобы установить, является ли некоторая корреляция совпадением или же существует причинно-следственная связь, которую необходимо учесть. Решение нужно будет принимать по отдельности в каждом конкретном случае с достаточным пониманием и ответственностью.

Существует печально известный пример из работы модуля Microsoft Tweetbot (автоматизированный Twitter-аккаунт), который неожиданно для всех превратился в расиста и любителя порно. Первоначально предполагалось, что Тей, как они называли этого бота, будет действовать через твиты как «беззаботный подросток», обучающийся правилам поведения через взаимодействие с другими пользователями Twitter. Однако он стремительно превратился из «беззаботного подростка» в «мерзкого пацана», поскольку пользователи-люди «кормили» его расистским и порнографическим контентом, а он транслировал его другим пользователям. Тей, будучи всего лишь наивным искусственным интеллектом, просто решил, что это и есть «нормальное» поведение. Прошло всего несколько часов после запуска модуля, и Microsoft был вынужден отключить своего ни в чем не повинного твит-бота.

Один из полезных способов познать искусственный интеллект — это наблюдать за тем, как учатся собаки. Как и все собаки, мой пес Бенджи любит гулять. Он начинает волноваться, заметив уже первые признаки приближающейся прогулки: я запираю заднюю дверь и надеваю обувь. Бенджи вообще не вникает в то, что значит «запереть заднюю дверь» или «надеть обувь», но он точно знает, что, когда эти два события происходят в тесной последовательности, есть большая вероятность, что я возьму его на прогулку. Другими словами, он совершенно наивен в отношении того, что означают предшествующие события — это для него всего лишь «входные данные», — но он может связать их с наиболее вероятным для себя результатом.

Эта аналогия между собакой и искусственным интеллектом в целом весьма полезна, и ее можно продолжить. Мой пес довольно ленив, и если он видит, как я запираю заднюю дверь, но затем надеваю беговые кроссовки, то прячется, чтобы я не взял его с собой. В этом сценарии он использует повышенную степень детализации для предсказания результата: не просто «обувь», а «тип обуви». Конечно, он не в курсе, что мои кроссовки специально разработаны для бега, а знает только то, что они достаточно хорошо отличаются от обуви для ходьбы — цветом, оттенком, запахом, местом хранения и т.д. Это демонстрирует проблему непрозрачности, которую я обсуждал в предыдущем разделе: мне неизвестно (если я не проведу довольно тщательное контролируемое тестирование), какие именно характеристики моей обуви переключают вывод Бенджи с «отлично, я иду на прогулку» на «прячусь, он идет на пробежку», но речь здесь явно идет о некоем бинарном триггере. Впрочем, следует отметить, что параллель между собакой и искусственным интеллектом имеет ограниченную применимость. Бенджи обладает множеством других когнитивных навыков: например, он знает, когда пора обедать, хотя и не использует часы. А поскольку системы ИИ в настоящее время очень специализированы по функциям, то искусственный интеллект, способный спрогнозировать прогулку по внешним признакам поведения человека, не сможет предсказать, когда начнется обед.

Таким образом, неосведомленность систем искусственного интеллекта может стать настоящей головной болью для пользователей, а потому результаты кластеризации нужно использовать осторожно и разумно, чтобы они действительно принесли вам выгоды. Специалисты по информатике и данным, как и разработчики искусственного интеллекта, должны уметь предсказывать последствия «деятельности» своих разработок и постоянно проверять их выводы с помощью здравого смысла, чтобы убедиться, что они релевантны в том контексте, для которого предназначены.

## ПРОБЛЕМА ЧРЕЗМЕРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Из множества примеров, приведенных в этой книге, вам должно стать ясно, что искусственный интеллект может достичь почти невероятных результатов — особенно там, где он выполняет задачи, которые недоступны человеческому мозгу: например, обнаружение групп единомышленников или мошенников в базах данных, содержащих миллионы записей.

Но когда та или иная компания в своем повседневном бизнесе становится чрезмерно зависимой от этих автоматизированных систем, могут возникнуть серьезные проблемы. Если единственным инструментом выявления ваших самых перспективных клиентов (или, наоборот, опасных мошенников) являются сложные алгоритмы искусственного интеллекта, то всегда есть риск, что эти системы подведут вас — и, что еще хуже, вы об этом даже не догадаетесь.

Такая ситуация определяется в первую очередь сложностью решаемых проблем и минимальным пониманием вами того, как работают системы, соответствующие им по сложности. Я уже рассмотрел отсутствие прозрачности решений, принимаемых искусственным интеллектом, но при очень сложных алгоритмах (а даже одно автоматизированное решение обычно содержит несколько различных алгоритмов, связанных друг с другом) лишь несколько человек — разработчики искусственного интеллекта и специалисты-информатики — будут по-настоящему понимать, как все это было спроектировано и построено. Зависимость от очень немногочисленных и притом весьма востребованных специалистов — риск для любого бизнеса. Это похоже на ситуацию из мира традиционных ИТ, когда основная система вручную закодирована на непонятном языке одним-единственным разработчиком, который может в любое время покинуть компанию. Риск усугубляется, если система искусственного интеллекта создается третьей стороной, которая не имеет гарантированных долгосрочных обязательств перед своим клиентом.

Для смягчения ИИ-зависимости применяются некоторые меры. Большинство из них аналогичны подходу, который можно было бы использовать в приведенном выше примере: убедитесь, что разработчики задокументировали принципы «логики», используемой системой для принятия решения. Но удовлетворит ли такая документация — в случае необходимости — регулирующие органы? Впрочем, у каждого варианта искусственного интеллекта разные требования к тестированию, и может встретиться такой случай, когда аудиторам будет достаточно продемонстрировать полностью протестированную систему и влияние, которое оказывают различные функции на принятие решений. В юридическом секторе, где программное обеспечение (например, e-Discovery) используется для автоматической обработки тысяч или даже миллионов документов с целью выявления тех, которые являются релевантными для судебного рассмотрения, фирма, использующая программное обеспечение, должна быть в состоянии продемонстрировать надежность используемого решения с надлежащей процедурой, применяемой на каждом этапе. Если суд убедится, что это так, то результаты анализа документов могут быть использованы в качестве веских доказательств.

Искусственный интеллект — новая и быстро развивающаяся технология, и работа органов, регулирующих деятельность бизнеса, всегда будет отставать в силу своей общей медлительности, консервативности и бюрократизированности: им требуется время, чтобы прийти в соответствие с развитием любых технологий. Когда искусственный интеллект станет совершенно обычным явлением в обществе, клиенты — а следовательно, и регулирующие органы — будут мягче относиться к вопросу прозрачности. Пока же компании, использующие искусственный интеллект, должны гарантировать, что способны ответить на любые спорные вопросы, связанные с их деятельностью.

## ПРОБЛЕМА НЕПРЕДНАМЕРЕННОЙ ПРЕДВЗЯТОСТИ

По иронии судьбы, обвинение в предвзятости — очень распространенная ошибка в отношении систем искусственного интеллекта. По своей природе они совершенно беспристрастны — ведь, будучи машинами, они не могут испытывать эмоций, так сильно влияющих на людей в процессе принятия решений и ведущих к предвзятости, независимо от того, намеренная она или нет. Суть проблемы заключается в ином: данные, используемые для обучения искусственного интеллекта, могут уже содержать в себе предвзятость. Если вы используете «смещенные» данные для обучения искусственного интеллекта,

те же самые смещения отразятся в его выводах. А поскольку процесс принятия решения, как мы видели в предыдущем разделе, непрозрачен, влияние смещений обнаружить будет нелегко.

Вот упрощенный пример, демонстрирующий описанную проблему. При наборе новых сотрудников искусственный интеллект может использоваться для отсева кандидатов на основе их резюме. Система ИИ будет обучаться путем исследования многих резюме, где каждое будет помечено как «принятое» или «отклоненное» в зависимости от того, получили ли их авторы работу, на которую претендовали. Затем искусственный интеллект может создать обобщенную картину того, как выглядит успешное резюме, и использовать ее для сравнения с новыми резюме кандидатов — достаточно близкое совпадение с «успешной» моделью означает, что резюме попадает в следующий раунд. Но как именно те кандидаты, чьи резюме попали в обучающий набор, получили работу? Их оценивали на собеседованиях люди — со всеми своими сознательными и подсознательными предубеждениями. И если специалисты по работе с персоналом имели склонность отвергать кандидатов старшего возраста (пусть даже бессознательно), то их предубеждение перетекло в схему действий искусственного интеллекта.

Итак, как обеспечить отсутствие человеческой предвзятости в тренировочном наборе данных? Первый ответ — попытаться использовать как можно более широкую выборку. В примере с резюме необходимо взять данные от разных специалистов по кадрам. В идеале выборка должна содержать мнение кадровиков разного пола, расы, возраста и т.д. В некотором смысле это напоминает то, как социологические службы пытаются использовать максимально репрезентативную выборку населения.

Но такая нейтральность (усредненность) выборки доступна далеко не всегда, особенно если вы берете данные в вашей собственной компании — и это все, что у вас есть. Даже большие общедоступные наборы данных могут быть предвзятыми. Так, некоторые из наборов, используемых для обучения распознаванию лиц, недостаточно репрезентативны в отношении людей с цветом кожи, отличающимся от белого. То есть любой искусственный интеллект, обученный с использованием этих данных, будет испытывать сложности с распознаванием лиц у людей, не относящихся к европеоидам. По мере того как обнаруживаются различные искажения в общедоступных наборах данных, их постепенно исправляют; существует даже Лига алгоритмической справедливости, которая выявляет неравенство в использовании данных по людям различных национальных и расовых групп. Тем не менее в любом случае разработчики ИИ должны быть хорошо осведомлены о проблемах с открытыми данными, которые они используют.

В любом из вышеперечисленных случаев, если есть подозрение, что в данных могут быть ошибки, необходимо для начала попытаться их

идентифицировать. Так же, как и в предыдущем разделе, где мы рассмотрели тестирование влияния различных факторов на принятие решений системами искусственного интеллекта, мы можем протестировать на предвзятость влияние любых конкретных признаков — при условии, что знаем правильный, то есть беспристрастный, ответ.

В примере с набором персонала мы ожидаем, например, что непредвзятый ответ покажет, что возраст не влияет на решение о включении кандидата в шорт-лист. Если мы выделим возрастную характеристику в нашем наборе данных, то, меняя в модели только возраст, сможем установить, влияет ли он на результат вообще. Как и в случае с тестом на прозрачность, это нужно выполнить для разных выборок (например, только среди мужчин или только среди женщин), чтобы гарантировать, что возраст не влияет ни на какую конкретную группу.

Допустим, был обнаружен некоторый уровень смещения. Следующий вопрос — что с этим делать. Определение типа систематической ошибки (например, возраст, пол) сразу же поможет выявить любые группы данных в обучающем наборе, которые могут быть причиной данного сдвига: возможно, подмножество смещенных данных получено от молодых специалистов по персоналу. Для устранения смещения такие исходные данные должны быть исключены или изменены.

Модель также может быть скорректирована путем изменения относительной значимости различных терминов. Если в моем примере тренировочные резюме выявили тесную корреляцию между словом «менеджер» (роль) и словом «мужчина» (пол), то математическую связь между нейтральными в гендерном отношении словами (такими как «менеджер» или «директор») и гендерными словами («мужчина», «женщина») следует ослабить. Этот процесс, называемый устранением смещения, играет значительную роль в исправлении данных, но обычно требует вмешательства людей для определения подходящих и неподходящих слов.

Важно помнить, что не все предубеждения обязательно являются плохими. Бывают случаи, когда присущая людям предвзятость важна и цель оправдывает средства — например, при выявлении мошенников. Необходимо поддерживать правильный баланс между правдой, предубеждениями и множеством других факторов, чтобы отразить в данных ту или иную социальную позицию. Кроме того, в тех областях, где возможны смещения, искусственный интеллект должен понимать конкретные определения на гораздо более простом уровне: например, должным образом функционирующий ИИ должен понимать разницу между словами «король» и «королева».

Технология устранения непреднамеренной предвзятости искусственного интеллекта все еще по большей части находится в стадии разработки, так что ее применение нужно тщательно рассматривать в каждом конкретном случае,

особенно там, где возможны достаточно серьезные последствия. Использование общедоступных наборов данных в настоящее время не обеспечивает нейтральности по многим параметрам. Если вы используете только данные вашей собственной организации, то устранение смещения станет для вас серьезной и постоянной задачей, и поэтому оно должно быть включено в план внедрения и развития искусственного интеллекта.

## ПРОБЛЕМА «НАИВНОСТИ» ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Знаменитый французский философ Вольтер призывал судить о человеке по вопросам, которые он задает, а не по ответам, которые он дает на уже заданные вопросы. Это очень мудрые слова, применимые ко всему человечеству, но в отношении искусственного интеллекта ситуация еще драматичнее: машине вообще не нужно ничего из того, что она делает, и это ваше дело — бегать вокруг нее и поддерживать систему в рабочем состоянии. Если вы оставите ее без надзора длительное время, вам придется потом долго работать над созданием преемственности между различными версиями системы.

В отношении третьих сторон (участвующих в развитии искусственного интеллекта у вас в компании) вы можете достичь значительных и долгосрочных обязательств посредством правильных договорных отношений, подразумевающих, в частности, получение полностью документированного ИИ-решения. Но самое главное, что нужно сделать в первую очередь, — это выбрать правильного поставщика ИИ-систем, о чем я подробнее расскажу в главе 9. Там же я напишу и о создании Центра передового опыта, который станет для вас хранителем знаний, опыта и навыков, необходимых для работы с искусственным интеллектом, а также документации для поддержки и совершенствования интеллектуальных решений в будущем. Еще один момент, на который следует обратить особое внимание при решении сложных проблем: не всегда легко бывает понять, действительно ли система дает правильный (адекватный) ответ. В некоторых случаях, таких как анализ настроений, мы вполне способны оценить ответ искусственного интеллекта без особых усилий. Например, машина «утверждает», что фраза «Я был очень недоволен вашей услугой» является отрицательной оценкой, и человек, конечно, согласится с этим мнением. Если для оценки требуется большее количество предложений (как это обычно и бывает), то можно (и нужно) протестировать образец того или иного суждения. Однако при решении принципиально более сложных проблем, таких как торговля финансовыми инструментами или разработка лекарств,

человеку почти невозможно определить, дает ли машина оптимальный ответ. Мы можем оценить конечный результат (торговая позиция на конец дня или эффективность препарата), но не сможем определить, был ли полученный машиной результат действительно лучшим из всех — возможно, можно было бы получить еще больше прибыли или разработать более эффективное лекарство.

У чрезмерной зависимости от искусственного интеллекта существует и более «философская» сторона: поскольку ИИ все шире распространяется в нашей жизни, мы в конечном итоге можем утратить способность к выполнению даже самых простых когнитивных задач, потому что больше не практикуем эти навыки. Мы уже утрачиваем умение ориентироваться по картам, запоминать имена людей и номера телефонов, попадая во все большую зависимость от смартфонов и спутниковых навигаторов.

По мере того как растут возможности искусственного интеллекта, он все сильнее влияет на наши когнитивные навыки. Некоторые специалисты полагают, что это необязательно плохо. Однако мы развивали все эти навыки в течение многих тысячелетий, и на то были причины. Если вообразить, что однажды реализуется один из популярных ныне апокалиптических сценариев, то в отсутствие привычных нам технологий мы станем беззащитными.

Вернемся, однако, к практической стороне нашего разговора. Навыки работы с искусственным интеллектом со временем станут куда более распространенными среди обычных людей (подобно навыкам работы с HTML за последние 20 лет), и проблема зависимости бизнеса от высококвалифицированных разработчиков ИИ и специалистов по данным постепенно уйдет на второй план. Но на данный момент риск чрезмерной зависимости должен быть встроен в саму стратегию развития искусственного интеллекта, если вы поймете, что ваши задачи выходят за рамки стандартного или простого платформенного подхода.

## ПРОБЛЕМА НЕПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ

Движущие силы искусственного интеллекта, которые я описал в главе 2, становятся все совершеннее и влиятельнее: объемы данных увеличиваются, стоимость и физические размеры хранилищ уменьшаются, процессоры ускоряются, а связь между устройствами становится поистине безграничной. Возникает законный вопрос: как выбрать лучший подход и технологию сегодня, если уже завтра наверняка появится что-то более совершенное? Пользователи продуктов Apple уже сталкиваются с этой дилеммой всякий раз, когда хотят что-то обновить в своем софте или оборудовании.

Одно из важнейших ограничений современного искусственного интеллекта, состоящее в том, что каждое приложение может выполнять только одну задачу, оборачивается преимуществом для тех, кто внедряет эти функции в бизнесе. Если текущая версия ИИ-системы была построена как последовательность различных блоков (в соответствии с платформой), то каждый из них можно заменить новым, более подходящим (если таковой действительно появится). Замена одного блока совершенно не обязательно повлияет на уже созданные возможности. Вам, конечно, придется заново обучить новый фрагмент интеллектуальной цепочки, но не надо будет выбрасывать всю систему.

Допустим, вы используете одну из платформ искусственного интеллекта исключительно для ваших потребностей. Если некий другой провайдер ИИ-платформ продемонстрирует лучшие функции, скажем, для преобразования текста в речь, то не так уж и сложно переключить текущее соединение API на новое. Конечно, некоторые провайдеры будут стремиться удержать вас на своей платформе с помощью договорных условий или просто хитрых методов продаж, но за этим вам нужно будет проследить еще на этапе выбора платформы и ее поставщика.

Более крупные инвестиции, конечно, требуют и большего уровня осмотрительности. Ввод многомиллионной системы искусственного интеллекта, заточенной под определенную платформу или разработчика, поставит вас на своего рода конвейер, с которого будет трудно сойти. Впрочем, это верно для любых крупных инвестиций в ИТ.

Дело становится еще сложнее, когда на рынке появляется принципиально новый подход. Пользователи Expert Systems смотрели на машинное обучение, когда оно впервые появилось, с некоторой завистью. Но если предположить, что машинное обучение (и все связанные с ним подходы, такие как DNN) в течение некоторого времени останутся для искусственного интеллекта фундаментальной базовой технологией, то переход к ней будет относительно безопасным вложением в разработку ИИ-стратегии. Единственная технология, которая может оказать существенное влияние на будущее машинного обучения, — это создание квантового компьютера, но она все еще находится на стадии разработки, и для ее практического внедрения потребуются, вероятно, десятилетия. Куда более серьезная проблема привязки вашего бизнеса к одной конкретной технологии или платформе искусственного интеллекта — это навыки, которые вам нужно будет сохранить в организации, чтобы развивать и поддерживать ее. Как правило, отдельные разработчики являются специалистами по конкретному инструменту или платформе; следовательно, смена инструментов может означать и смену разработчиков. Если эти ресурсы приобретаются через консультанта или партнера по внедрению, вам просто нужно убедиться, что у данной фирмы есть возможности по всем соответствующим инструментам и платформам, которые могут

вам потребоваться (я более подробно рассмотрю это в главе 9, раздел «Выбор поставщика»). Если вы начали создавать центр передового опыта, основанный на конкретных технологиях, вам, возможно, придется задуматься о том, нужны ли вам конкурирующие технологии прямо сейчас.

## ЧЕМ МОЖЕТ БЫТЬ ОПАСЕН ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?

С великой силой (как сказал Бен, дядя Человека-паука, и еще многие до него. — *Прим. пер.*) приходит великая ответственность. Все возможности, которые я обсуждал в этой книге, дают вам огромные преимущества. Но кое-кто готов воспользоваться этой мощью с преступными целями.

Например, функция кластеризации искусственного интеллекта позволяет легко идентифицировать клиентов, готовых купить определенный продукт, но мошенникам столь же легко использовать ее для выявления потенциальных жертв, особенно если система работает сразу с несколькими источниками данных. Системы криминального ИИ обычно имеют дело только с общедоступными данными. Однако даже эти данные куда более подробны, чем полагает большинство людей, а как видно из многочисленных и крупномасштабных хакерских атак на различные организации, преступникам могут быть доступны даже секретные или сугубо персональные данные.

В начале 2017 года целый ряд банков ввел голосовые пароли для своих онлайн-сервисов. Все, что нужно было сделать клиенту, это настроить систему на свой голос, и дальше он мог войти в систему, просто сказав: «Мой голос — мой пароль». В течение нескольких месяцев было доказано, что этот пароль можно подделать, используя запись голоса пользователя. Телеканал ВВС показал, например, как близнец ведущего смог войти в его учетную запись, и теперь есть опасность, что голосовое клонирование с помощью ИИ-технологий сможет проделать точно такую же операцию. Для обучения искусственного интеллекта потребуются образцы голоса, но, опять же, они весьма распространены в социальных сетях, а если вы — известный человек, то они доступны чуть ли не повсеместно. Уже есть коммерческое мобильное приложение CandyVoice, разработчики которого утверждают, что оно может клонировать голоса.

Технологии клонирования голоса способны одурачить далеко не только банковские системы. Даже мы с вами можем подумать, что с нами по телефону говорит мама, которая якобы забыла пароль от своего банковского аккаунта, или что начальник просит отправить электронные письма поставщикам или произвести определенные платежи.

Точно так же может использоваться и функция распознавания изображений, например, чтобы подменить капчи (англ. captchas — маленькие изображения, появляющиеся, когда вы пытаетесь совершить платеж на определенных веб-сайтах для подтверждения, что именно вы совершаете операцию). В норме, вы сможете продолжить, только если введете числа, указанные на фотографиях, или идентифицировать определенные изображения, например, с автомобилями. Они предназначены для того, чтобы программные роботы не совершали от вашего имени несанкционированные покупки, но теперь их уже научились обходить целые армии людей или умные системы искусственного интеллекта, вводя правильные ответы. Существенная разница между преступным поведением в интернете, к которому мы привыкли в прошлом, и тем, что мы видим сейчас, заключается в грандиозной масштабируемости искусственного интеллекта. Распознавание голосов и изображений может быть выполнено в огромном объеме и с очень низкими затратами, поэтому даже если малая часть попыток совершить незаконные транзакции будет успешной, преступники получают немалую выгоду. Это, по сути, та же самая игра с массовой рассылкой, которую используют спамеры.

Искусственный интеллект можно применять и для моделирования поведения людей. Во время недавних политических кампаний (вспомним Brexit в Соединенном Королевстве) «боты» программного обеспечения использовались для формирования общественного мнения путем нацеливания людей на учетные записи в социальных сетях с соответствующими сообщениями. Социальные медиакомпании массово используют искусственный интеллект для размещения статей в социальных сетях в определенном порядке, чтобы наиболее «релевантные» были ближе к вершине. Специальные компании могут использовать поведение человека в интернете для предсказания, как он будет голосовать, а затем усилить или изменить его намерения с помощью целевых постов и твитов. Вполне возможно расширение такого подхода на куда более гнусные действия, чем манипулирование голосованием, особенно если учетные записи, под которыми появляются публикации, «притворяются» кем-то другим.

Системы искусственного интеллекта могут стимулировать злонамеренное поведение, обучаясь делать неправильные вещи. В набор для тренинга могут быть тайно введены «грязные» данные, и это повлияет на поведение искусственного интеллекта при выполнении своих функций. Крупные поисковые операторы постоянно вынуждены защищаться от недобросовестных компаний, которые создают поддельные сайты, чтобы повысить свой рейтинг в результатах поиска.

В предыдущем разделе, посвященном проблеме «наивности» систем искусственного интеллекта, я писал о твит-боте Microsoft Tay. Неудивительно, что Тей не понимал порочности «данных», которые ему передавали, но ведь и компания Microsoft явно не ожидала преднамеренного «совращения» своего

создания со стороны пользователей-хулиганов. Хотя история с Теем выглядит немного забавно (если, конечно, вы не работаете в Microsoft), она показывает, как быстро могут влиять на искусственный интеллект «грязные» данные. Экстраполируйте это на ситуацию, когда искусственный интеллект контролирует миллионы взаимодействий с клиентами или даже финансовые операции, и вы хорошо ощутите уровень риска.

Способы борьбы со злонамеренными действиями, которые я описал выше, весьма разнообразны и обычно завязаны на сложных технологиях (кроме классического страхования от финансовых и других потерь, которое нужно рассматривать как совершенно необходимое действие). Обеспечение того, чтобы ваше приложение для распознавания голоса не стало жертвой его клонирования, должно быть неотъемлемой частью его разработки или переработки. Иконки-капчи нуждаются в регулярном обновлении на основе новейших технологий. Для предотвращения попадания «грязных» данных в обучающие наборы требуются меры защиты от несанкционированного доступа. Уровень вашей защиты будет зависеть от чувствительности данных и риска того, что вашей системой могут воспользоваться с преступными намерениями.

Гораздо сложнее противостоять «социальной инженерии». Здесь нам приходится плыть против набегающего потока все большего числа людей, использующих социальные сети и доверяющих им. Главное оружие социально ответственных людей — это осведомленность и просвещение. Точно так же, как современные молодые люди (в основном) уже понимают, что собеседник на другом конце чата может быть совсем не тем, за кого себя выдает, так и другим людям необходимо знать, что «фирменный» чат-бот из банка или страховой конторы может оказаться фальшивым.

Как и во всех видах онлайн-деятельности, лучшее, на что можно надеяться, — это быть хотя бы на один шаг впереди преступников. Искусственный интеллект способен делать очень хорошие и полезные вещи, но, как мы увидели в этом разделе, столь же масштабно он может делать и плохие вещи. Первый шаг в борьбе с этим — просто осознать, что неприятности в сети возможны в любой момент.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если вы ожидали прочесть книгу исключительно о пользе и ценности искусственного интеллекта, то эта глава, возможно, стала для вас неприятным открытием. Но, как я заметил в самом начале, было бы упущением не проинформировать вас о том, как искусственный интеллект может быть опасным

для бизнеса, будучи либо незаконно присвоенным, либо настроенным на неправильные действия.

Я сознательно включил сюда наиболее вопиющие примеры опасности, исходящей от злоупотребления искусственным интеллектом, поскольку ее осознание будет первой и самой важной частью вашего «оборонительного плана». Некоторые из защитных шагов являются нормальной частью разработки любого ИТ-проекта, некоторые уникальны именно для внедрения искусственного интеллекта, а некоторые вообще опираются на решения социологических проблем. В больших и сложных ИИ-проектах гарантия того, что ваше приложение не будет уязвимо для мошенников и не будет содержать рискованных элементов, зависит не только от вашего желания, но в первую очередь от стратегов, разработчиков, экспертов по безопасности данных и социологов.

В заключительной, десятой, главе я коснусь ряда философских вопросов о влиянии искусственного интеллекта на нашу жизнь в целом, в том числе на занятость и рабочие отношения. Мы также порассуждаем о том, что случится, если когда-нибудь искусственный интеллект все-таки станет умнее нас.

Но перед этим нам нужно посмотреть, как внедрять проекты искусственного интеллекта в бизнес таким образом, чтобы они приносили устойчивую выгоду в долгосрочной перспективе.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ СПЕЦИАЛИСТА ПО ЭТИКЕ

Вот отрывок из интервью с Дэниелом Халме (Daniel Hulme), генеральным директором и основателем Satalia, лондонской фирмы по разработке искусственного интеллекта, в которой большое внимание уделяется вопросам этики.

**ЭБ:** Дэниэл, сначала расскажите мне о Satalia и о вашем общем отношении к искусственному интеллекту.

**ДХ:** В нашем капиталистическом мире компании, естественно, интересуются искусственным интеллектом, чтобы либо увеличить доходы, либо сократить расходы. Наша компания помогает им в этом, предоставляя консультации и решения в области искусственного интеллекта, но наша высшая цель — дать каждому возможность заниматься любимым делом. Мы надеемся, что сможем достичь этого путем создания совершенно новой «операционной системы для общества», которая гармонизирует взаимоотношения между технологией, с одной стороны, и философией и психологией — с другой. Основные уроки в нашей работе мы извлекаем из версий, разработанных для наших клиентов: затем мы представляем их в виде

чертежей и инструментов, которые люди могут использовать для улучшения своего бизнеса и жизни. Компания Satalia также дает возможность наиболее осмысленным ИИ-стартапам заявить о себе в полный голос в глобальном масштабе: в мире сейчас этого очень не хватает.

В самой Satalia наши сотрудники могут делать буквально что хотят: они сами устанавливают себе зарплату, планируют рабочее время и выходные дни, у них нет этих вездесущих «ключевых показателей эффективности» KPI. Мы объединяем искусственный интеллект и организационную психологию, чтобы позволить нашим сотрудникам работать над теми проектами, которые им интересны, освобождая их от бюрократии, надзора и администрирования. Это дает им шанс быстро воплощать в жизнь новшества — причем методами, вряд ли реализуемыми где-либо еще.

**ЭБ:** Можете ли вы рассказать мне подробнее о том, как вы понимаете этику искусственного интеллекта?

**ДХ:** Есть три аспекта искусственного интеллекта, которые, говоря об этике, нужно рассматривать по-разному.

Первая — когда решения принимаются через обученную, но статичную модель. Этический вопрос заключается в том, кто несет ответственность, если эта модель не ведет себя в соответствии с нашими нормами — например, становится расистской или сексистской. Это проблема непреднамеренной предвзятости, связанная, в свою очередь, с непрозрачностью алгоритмов. Действительно, как мы можем ожидать прозрачности от того, что по сути представляет собой «черный ящик»?

Далее: если правительства будут издавать законы насчет предвзятости искусственного интеллекта, не будет ли это подавлять инновации? Или, чтобы оставаться конкурентоспособными, следует разрешить компаниям быстро двигаться, круша все на своем пути, как это происходит в настоящее время? Разработчики искусственного интеллекта несут реальную ответственность за свои действия, и ломиться куда-то без тщательного изучения возможных последствий — не лучший путь к успеху.

Второй аспект — более общие автоматизированные решения, основанные на искусственном интеллекте, в которых несколько типов моделей объединяются в постоянно адаптирующуюся систему, меняющую свое «видение» мира в процессе работы. Самым известным примером здесь является «проблема коляски», с которой сталкиваются дизайнеры беспилотных автомобилей. Кого должен сбить автомобиль при аварии — ребенка или троих взрослых, если есть выбор? Что, если автомобиль адаптировал свою модель непредсказуемым образом, «решив», что необходимо сбить как можно больше людей? Дело может кончиться тем, что вам придется самим настраивать «предпочтения» вашего автомобиля, чтобы ездить безопасно.

Вот еще пример: есть шанс спасти из горящего здания либо ребенка, либо чемодан с миллионом фунтов стерлингов. Инстинктивная реакция большинства — спасти ребенка, но, если подумать, возможно, лучшим действием будет вынести чемодан денег, так как на эти деньги можно спасти жизни многих детей. Каково правильное решение для общества? Мы находимся в преддверии очень странного периода жизни человечества, когда надо будет научиться кодифицировать наши основные правила этики.

Самая большая проблема при использовании адаптивных систем — это, конечно, ответственность. Если генеральный директор решает, что его компания должна создать машину с искусственным интеллектом, управляющую приемом лекарств пациентами, кто несет ответственность в том случае, если эта машина примет неправильное решение и заставит пациентов принять что-то вредное, потому что она была неправильно обучена? Почти невозможно предсказать, как эти алгоритмы будут вести себя. Вспомните хотя бы мгновенный обвал Flash Crash, который ударил по финансовому рынку в 2010 году.

Третий аспект искусственного интеллекта, который нужно учитывать, когда машины становятся умнее людей, — это так называемая сингулярность. Я не верю, что мы можем построить этику в сверхинтеллектуальные машины (это проблема управления) — им придется обучаться самим. Можно ли использовать теорию игр, чтобы помочь им изучить этику? Большинство людей знают о «дилемме заключенного»: выигрышная стратегия — делай так, как поступил перед этим твой оппонент. Однако тот этический подход, которому может научиться сверхинтеллектуальная машина и который человечество пыталось само освоить на протяжении тысячелетий, звучит иначе: «Поступай с другими так, как ты хотел бы, чтобы они поступали с тобой».

Очевидно, что наибольшая проблема с суперинтеллектуальными машинами — их на самом деле не волнует, как они воздействуют на людей, и это, возможно, один из самых больших экзистенциальных рисков. У меня была одна мысль: возможно, нам следует помочь им в конечном счете принять решение покинуть нашу планету и оставить нас в покое, подобно тому, как мы приносили жертвы богам в древние времена в надежде, что они помилуют нас.

**ЭБ:** Существует много разных этических вопросов, которые следует учитывать, особенно если на карту поставлено будущее планеты...

**ДХ:** Возможно, мы не увидим появления сингулярности в ближайшее время, но нам абсолютно необходимо подумать о том, как будет выглядеть капиталистическое общество, управляемое искусственным интеллектом, и выработать — как индивидуально, так и коллективно — меры по радикальному улучшению общественных взаимоотношений.

# 9. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

## ВВЕДЕНИЕ

Эта книга в основном посвящена тому, как внедрить искусственный интеллект в ваш бизнес, как сделать первые шаги в понимании принципов его работы и как создать его прототипы. Но в какой-то момент вам захочется выйти за рамки этих вопросов, особенно если вы считаете, что у искусственного интеллекта есть серьезный потенциал для масштабного преобразования вашего бизнеса.

К настоящему моменту, думаю, вы уже хорошо представляете себе различные возможности искусственного интеллекта, оцениваете эффективность их использования в различных сферах бизнеса и лучшие способы создать стратегию внедрения искусственного интеллекта и его прототипизации и, наконец, знаете о некоторых рисках, связанных с внедрением автоматизации.

В этой главе рассказывается о том, как использовать все приобретенные вами знания и возможности в области искусственного интеллекта для долгосрочного преобразования бизнеса. Мы сосредоточимся здесь на переходе от нескольких пробных проектов к зрелой реализации большинства (или даже всех) функций искусственного интеллекта во всевозможных службах и структурах вашей компании.

Стратегия искусственного интеллекта, которая подробно обсуждалась в главе 6, даст вам отличную отправную точку. Она, как вы помните, должна отражать ваши запросы и амбиции в отношении искусственного интеллекта, определяющие то, насколько далеко вы хотите продвинуться в его внедрении. В качестве начального условия я предполагаю, что вы захотите как минимум обеспечить постоянное присутствие искусственного интеллекта в вашей организации, чтобы он мог стать центром вашей автоматизированной деятельности и выступать в качестве катализатора других идей и возможностей. Если ваши амбиции больше или меньше этого, просто расширьте или сократите мои рекомендации до комфортного для вас уровня.

Сейчас будет нелишним напомнить еще раз то, о чем я говорил в разделе «Управление изменениями» (глава 6): после первоначального успеха в запуске прототипа часто происходит спад и потеря импульса. Однако настало время «стать взрослыми» и добиться того, чтобы импульс ранних побед трансформировался в постоянный успех. Для достижения этой цели большое значение будет иметь наличие надежного плана. Эта глава даст вам основу для его создания.

## СОЗДАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Возможно, вам уже приходилось работать с различными подрядчиками или субподрядчиками, помогавшими вам разрабатывать стратегию и начальные сборки ИИ-проекта. С некоторыми из них вы будете продолжать сотрудничество; другие, возможно, оказались полезными для выполнения конкретной задачи и больше вам не потребуются. Если вы собираетесь создать долгосрочную программу искусственного интеллекта, вам нужно подумать, какая ее часть будет поддерживаться третьими сторонами, а какие области вы намереваетесь создать собственными силами.

Весьма полезно представить себе все это в виде автоматизированной экосистемы. В нее могут входить поставщики программного обеспечения, стратеги, партнеры по внедрению, эксперты по управлению изменениями и различные вспомогательные группы, как внутренние, так и внешние. Некоторые из них могут сыграть большую роль в первые дни проекта, другие важнее на более поздних этапах, когда часть функций искусственного интеллекта будет надежно реализована.

Если вы планируете использовать третью сторону, чтобы повысить функционал вашей экосистемы, имейте в виду, что некоторые партнеры могут одновременно выступать в нескольких ролях: партнер по внедрению, например,

может участвовать и в управлении структурными изменениями в вашей компании. Конечно, от вас будет в первую очередь зависеть, возьмете ли вы обе эти возможности у одного и того же поставщика. Я расскажу о некоторых тонкостях этого выбора чуть ниже в данной главе, в разделе «Выбор поставщиков».

Автоматизированная экосистема может выглядеть примерно таким образом (рис. 9.1).

Каждая составляющая вашего плана может находиться как внутри, так и снаружи экосистемы. Помимо поставщиков программного обеспечения, задачи различных сторон могут касаться либо самого искусственного интеллекта (в узком смысле), либо автоматизации в целом (включая, скажем, RPA). Я расскажу о каждой из этих ролей.

### Стратегия

Данная область касается всех тех вещей, о которых вы уже читали в этой книге, в первую очередь в главе 6. Кстати, именно эту работу я как консультант по автоматизации выполняю для своих клиентов. Она заключается в создании стратегии автоматизации, включающей, как мы обсуждали, четыре основных элемента: матрицу зрелости, тепловую карту, бизнес-кейсы и дорожную карту. Скорее всего, она будет связана с выбором технического подхода к внедрению искусственного интеллекта (поставщик — платформа — индивидуальная разработка) и, следовательно, с планом создания экосистемы. Эта роль может также включать помощь в выборе поставщиков программного обеспечения и поставщиков других услуг. Самое главное, она должна обеспечить прогрессивно направленное лидерство внутри организации.

Поскольку рынок искусственного интеллекта очень сложен и относительно молод, на нем есть слишком мало консультантов, способных охватить



Рис. 9.1. Экосистема искусственного интеллекта

все аспекты бизнес-стратегии, да еще и владеющих техническими подходами. Но все-таки они есть, и некоторые (включая меня) могут также предоставлять услуги по созданию прототипов. Связь между этими двумя услугами довольно тесная; поэтому, возможно, имеет смысл решить оба вопроса с помощью одного провайдера.

Несмотря на то что основная часть работы по стратегии выполняется заранее, может быть полезно сохранить консультанта по стратегии и на длительный срок, чтобы гарантировать более полную реализацию выгод и внутренних возможностей. Большинство клиентов, которые хотят обеспечить себе преимущественно внутренний экспертный потенциал (с малой зависимостью от внешних игроков), сохраняют лишь временные связи со специалистами по стратегии — просто для обеспечения надлежащего контроля и поддержания баланса.

### **Прототипирование**

Создание прототипов, запуск пилотных проектов и проверка концепции требуют очень гибкого подхода, основанного на стратегии автоматизации и в некоторых случаях являющегося ее частью. На момент написания этой книги на рынке еще не появилось достаточное число консультантов, специально ориентированных на создание прототипов, так что эта услуга обычно предоставляется либо несколькими консультантами по стратегии, либо специалистами по внедрению.

Принципы и варианты прототипирования достаточно подробно описаны в главе 7. В первую очередь речь там идет о таких прототипах, как проверка концепции, проверка на наиболее рискованное допущение, минимальный жизнеспособный продукт и пилотные проекты. Если ваша компания только начинает свое продвижение в область искусственного интеллекта, имеет смысл нанять специалистов по этим вопросам, пока у вас самих не появятся достаточно опытные и квалифицированные сотрудники.

### **Поставщики (продавцы) приложений искусственного интеллекта**

Поставщики приложений искусственного интеллекта — это обычно продавцы программных пакетов, платформ или инструментов разработки, используемых для создания сборок на заказ. Их выбор зависит от ваших предпочтений в области технической реализации. У вас, возможно, уже существуют деловые взаимоотношения с некоторыми поставщиками платформ или инструментов разработки. Следует понимать, что, независимо от технических деталей, в основе вашей ИИ-экосистемы будет программное обеспечение, и прочие ее компоненты будут в первую очередь зависеть от выбора софта.

Следует отметить, что некоторые поставщики пакетного программного обеспечения могут предлагать и услуги своих специалистов по реализации.

Это обычно относится к тем, кто еще не разработал свое программное обеспечение до такого уровня, чтобы создавать ИИ-решения «под ключ». Один или два провайдера платформ, такие как IBM, имеют большие ресурсы по части внедрения, однако с их платформами можно использовать услуги и других провайдеров.

Вполне вероятно, что у вас будет целый ряд различных поставщиков программного обеспечения, независимо от того, какой технический подход вы используете. Даже при создании решений искусственного интеллекта на основе готовой платформы вам, скорее всего, придется привлекать других поставщиков, чтобы восполнить возможные пробелы.

### **Внедрение**

После успешного прототипирования искусственного интеллекта обычно привлекают партнеров по внедрению (если они не участвовали в работе на предыдущем этапе). Как правило, они занимаются индустриализацией функций искусственного интеллекта и могут предоставить полный спектр ресурсов для разработки. Такие сервисы часто обеспечивают глобальные консалтинговые компании «Большой четверки», а также несколько их более мелких конкурентов.

Потребуется ли вам вообще партнер по внедрению, будет зависеть от того, насколько вы заинтересованы в развитии внутреннего потенциала и как быстро вы хотите его получить. Советник по стратегии и партнер по прототипированию могут помочь вам пройти долгий путь к самодостаточности, но если вы хотите двигаться быстро (или вообще не заинтересованы в создании внутренних возможностей) и к тому же готовы раскошелиться, тогда есть смысл привлечь также и партнера по внедрению.

Партнер по внедрению продолжит работу, начатую на этапах разработки стратегии и создания прототипа, и обеспечит создание и размещение приложений искусственного интеллекта. В зависимости от своих возможностей он может также создавать дополнительные приложения и выполнять некоторые задачи (или полный их комплекс) по управлению структурными изменениями в компании.

### **Поставщики RPA и связанных технологий**

В главе 4 я упомянул, что искусственный интеллект редко остается единственной технологией, которую нужно развернуть, чтобы реализовать все доступные преимущества автоматизации. Вам также может понадобиться привлечь поставщика роботизации (RPA), поставщика облачных технологий, поставщика автоматизированных конвейерных решений, а возможно, и краудсорс-провайдера: все зависит от сложности вашего решения и наличия уже существующих связей (например, у многих предприятий, рассматривающих возможности внедрения искусственного интеллекта, уже есть облачные технологии).

Некоторые провайдеры и продавцы лучше работают вместе как в техническом, так и в культурном отношении; подумайте об этом, если у вас есть выбор. Создавайте команду поставщиков искусственного интеллекта вокруг и внутри вашей экосистемы, на основании того, с кем они уже хорошо работали раньше, и вообще уделяйте необходимое внимание любым вопросам интеграции.

Очень важным моментом будет выбор поставщика технологий RPA (если, конечно, он вам потребуется). Некоторые поставщики искусственного интеллекта имеют стратегические отношения с теми или другими RPA-провайдерами, и даже партнеры по внедрению могут предпочитать работать с конкретными поставщиками RPA. На сегодняшний день лишь немногие поставщики программного обеспечения могут предоставлять одновременно как функции RPA, так и решения искусственного интеллекта. Интересно, что некоторые из этих универсальных провайдеров предлагают даже краудсорсинг. Как правило, в настоящее время большинство предприятий все же привлекают отдельных поставщиков для каждой из этих ключевых функций.

### **Управление структурными изменениями в компании**

Эта часть жизненного цикла вашей экосистемы должна реализоваться на самом раннем этапе ее развития. Многие крупные организации смогут самостоятельно обеспечить управление внутренними структурными изменениями, но при этом следует учитывать специфические особенности внедрения искусственного интеллекта, которые требуют помощи со стороны.

Услугу управления структурными изменениями могут предоставлять сторонние провайдеры широкого профиля, но предпочтительнее те из них, которые имеют специфический опыт работы с искусственным интеллектом, — за исключением, возможно, тех случаев, когда у вас уже есть доверенный провайдер или вам нужен опытный провайдер в конкретной отрасли бизнеса или промышленности.

### **Служба технической поддержки**

Под технической поддержкой я здесь подразумеваю постоянное управление уже внедренными приложениями искусственного интеллекта. Это может означать поддержание доступности приложений через управление базовой инфраструктурой и сетями или обеспечение точных и значимых результатов работы приложений. Сюда обычно входит и отладка любого созданного на заказ или приобретенного программного обеспечения. Каждое из этих действий, как правило, будет выполняться разными сторонами, число и специфика которых сильно зависит от используемого вами технического подхода, общей политики в отношении интеллектуальных технологий и сложности разработанных решений.

Поддержку инфраструктуры вы, возможно, уже передали поставщику услуг аутсорсинга или поставщику облачных услуг, однако если вы решили

справляться с этими вопросами самостоятельно, то вашей ИТ-команде придется, скорее всего, освоить некоторые незнакомые им технологии, включая управление высокопроизводительными графическими процессорами и хранилищами больших массивов данных.

Управление приложениями искусственного интеллекта (кроме исправления ошибок исходного кода) может выполняться собственными силами, если ваши сотрудники уже приобрели необходимые компетенции; их подготовка может осуществляться на базе центра по управлению искусственным интеллектом, о котором я расскажу в этой главе позднее. Вероятно, придется привлечь разработчиков искусственного интеллекта и специалистов по данным, которые в настоящее время редко бывают свободными и услуги которых к тому же недешевы. Существует очень ограниченный набор поставщиков, которые специализируются на поддержке приложений искусственного интеллекта, — это, как правило, либо фирмы по созданию прототипов, либо специалисты по внедрению. Навыки управления должны включать в себя понимание требований к искусственному интеллекту со стороны бизнеса, знание науки о данных и владение различными технологиями. Поэтому поиск идеального провайдера может превратиться в серьезную проблему, и не факт, что нужно идти именно таким путем.

Если приобретенное или разработанное на заказ программное обеспечение содержит радикальные недостатки, то, как правило, поставщик будет обязан их исправить. Это классическая «третья линия» технической поддержки, и ее необходимо прописать в контрактах между ИИ-провайдером и вашей организацией.

Я намеренно не включил в состав описанной экосистемы советников по ресурсам: они, вероятно, потребуются вам только в самом начале пути и, следовательно, не будут являться частью текущей деятельности. Однако в следующем разделе я уделю им большее внимание. Независимо от того, создаете вы свою экосистему в точности с теми элементами, которые я перечислил выше, или разбиваете ее на более мелкие фрагменты, важно учитывать все аспекты, обсуждавшиеся в этом разделе. И, что бы вы ни собирались купить, перед приобретением необходимо проделать большую работу по оценке вариантов и выбору наиболее подходящего лично для вас. Об этом речь пойдет в следующем разделе.

## **ВЫБОР ПРАВИЛЬНОГО ПРОДАВЦА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

В значительной степени выбор поставщиков программного обеспечения для ИИ и поставщиков услуг нужно проводить по тем же правилам, которые применяются к любому поставщику в сфере интеллектуальных технологий. Однако

у искусственного интеллекта есть некоторые важные отличия, которые могут создать вам как дополнительные проблемы, так и дополнительные возможности.

Один из первых вопросов, на который вам нужно будет ответить, — что именно вы хотите закупить. В плане программного обеспечения ответ на этот вопрос будет зависеть от технического подхода, который вы определили на этапе планирования: готовый продукт, платформа или сборка на заказ (или же любая их комбинация). Скорее всего, вам потребуется задействовать в первую очередь определенный тип программного обеспечения, которое будет находиться в центре большинства операций, особенно на ранних стадиях внедрения искусственного интеллекта, и приобретение этого ПО должно стать вашей первостепенной задачей. Это может быть готовая программа, необходимая для запуска пилотного проекта, или же платформа, на которой вы создадите основную массу приложений.

Ваша организация может быть ограничена в выборе программного обеспечения по целому ряду причин. Иногда это связано с тем, что в более общей ИТ-стратегии предусмотрены конкретные требования к такой программе: например, она должна обеспечивать предоставление определенных услуг. Иногда условия диктуют конкретные системные требования, которых вы обязаны придерживаться (допустим, нельзя использовать JavaScript), или общие правила закупок (например, вы должны закупать ПО у определенной сторонней компании в течение как минимум двух лет). Помимо этих ограничений, при выборе поставщиков программного обеспечения для искусственного интеллекта важно учитывать следующее.

**Подтвержденный функционал.** Поскольку на рынке сейчас ажиотаж вокруг искусственного интеллекта, многочисленные поставщики преувеличивают свои технологические достижения, чтобы привлечь к себе побольше внимания. На самом же деле многие поставщики предлагают в составе своих программных решений лишь минимальные функции искусственного интеллекта (скажем, отдельные элементы понимания естественного языка, встроенные в некоторые операции), но это не мешает им громко заявлять, что у них «все работает на искусственном интеллекте».

Разумеется, решение, которое вам действительно нужно, вовсе не обязательно требует полноценного использования искусственного интеллекта, но все же всякий раз, когда вы интересуетесь конкретным приложением, вам нужно отделять реальность от рекламы. Надеюсь, что понимание функций и возможностей искусственного интеллекта, которое вы почерпнете из этой книги, поможет вам не пасть жертвой шумихи, но если вы не уверены в своей компетенции, лучше обратиться за помощью к независимому консультанту.

Важным шагом к пониманию реальных возможностей поставщика будет проведение комплексной демонстрации его ИИ-системы и, при необходимости,

небольшое тестирование. Такие тесты, как и в рамках пилотного проекта или проверки концепции, могут быть реально сложными для искусственного интеллекта, так как они требуют множества данных и продолжительного обучения, чтобы начать работать эффективно. Если продавец делает вам осмысленное предложение по организации тестирования, такое предложение следует принять.

**Доказанная выгода.** На этом этапе оценки у вас уже должно быть, по крайней мере, общее экономическое обоснование того или иного подхода, но полезно узнать и мнение самого поставщика о том, как измеряется ценность его решения. Некоторые, возможно, предложат вам подход, который позволит быстро оценить выгоду работы с данным приложением, другие предпочтут подождать, когда вы сами сделаете за них всю тяжелую работу. Последнее, конечно, может означать, что поставщик едва ли способен создать какую-либо ценность из своего решения, и вам следует рассматривать подобную ситуацию как предупреждение о потенциальной некомпетентности контрагента. Если у поставщика действительно есть модель, которая может проверить ваши предположения относительно успешности бизнес-кейса, то вполне стоит применить ее на этом этапе. Главное, чтобы выгоды, которые демонстрируют вам поставщики, максимально соответствовали вашему бизнесу.

**Отзывы и рекомендации.** Наличие отзывов от клиентов должно быть очевидным требованием к поставщику, однако многие предприятия почему-то совершенно не заботятся об этом, а потом горько сожалеют. Проблема с любым незрелым рынком, и в частности с рынком искусственного интеллекта, — отзывы клиентов и тематические исследования оказываются на поверку не очень многочисленными. Насколько далеко вы хотите зайти в требованиях предоставить рекомендации и отзывы, зависит от предполагаемого соответствия ИИ-решений, предлагаемых поставщиком, требованиям компании, от оригинальности этих решений и вашей склонности к риску.

Если вы хотите привлечь поставщика, у которого нет действующих клиентов, рассмотрите возможность стать для него основным заказчиком. Подробнее об этом я расскажу ниже.

**Схема оплаты.** Коммерческие аспекты, очевидно, очень важны при выборе поставщика, но не все они связаны с объявленной ценой. В главе 6 я описал некоторые из используемых схем оплаты, и вам следует выяснить, какие из них наиболее подходят вам и готов ли поставщик согласиться на тот или иной вариант. Если цена не фиксирована, смоделируйте различные сценарии, особенно если это существенно влияет на экономическое обоснование: например, тарификация по числу вызовов API может сначала показаться привлекательной, но если ваше приложение станет очень популярным, растущие затраты на оплату вызовов будут перевешивать преимущества. Отнеситесь серьезно и к моделям оплаты, основанным на части прибыли или на соотношении риска

и вознаграждения, но убедитесь, что в них фигурируют реальные параметры, которые вы сможете измерить без труда.

**Культурное соответствие.** На первый взгляд, вы просто покупаете программное обеспечение, но все равно всегда следует искать такого поставщика, который будет соответствовать культурным особенностям — как вашим, так и вашей компании. Проект внедрения искусственного интеллекта может быть долгим, а иногда и напряженным для обеих сторон, поэтому вы должны знать, что у вас есть общие цели и задачи. Наличие культурного соответствия можно обнаружить просто благодаря хорошему чутью в этом вопросе, но стоит попытаться выполнить и более объективную оценку, особенно если вы хотите сделать культуру одним из критериев вашего выбора.

**Проверка на моральное устаревание.** В идеале поставщик должен обеспечить актуальность и эффективность приобретаемого вами программного обеспечения, скажем, в течение пяти лет. На самом деле определить, так это или нет, может оказаться затруднительным, однако данный аспект необходимо рассмотреть настолько тщательно, насколько это вообще возможно. В предыдущей главе я рассказывал о рисках, связанных с выбором неправильной технологии, и все эти соображения следует применить на данном этапе оценки. Вероятнее всего, наиболее традиционные элементы технологии будут и наиболее подверженными риску устаревания. Во всяком случае, задайте провайдеру вопрос, на каких технологиях построено предлагаемое им программное обеспечение и на какие технологические стандарты оно опирается. Консультация с независимыми экспертами может также оказаться нелишней.

**Возможность стать основополагающим клиентом.** Приобретение программного обеспечения, которое еще не испытывалось у других клиентов, может показаться ненужным риском, но такой подход способен принести пользу. При прочих равных (вы проверили реальные возможности, технология хороша и ориентирована на будущее, соответствует вашим культурным предпочтениям), в отличие от уже известных «коллег», поставщик, ищущий выход на серьезный рынок, может предложить вам значительные выгоды в обмен на риск быть первым клиентом. Как правило, преимущества сводятся к большим скидкам, особенно если вы соглашаетесь продвигать использование программного обеспечения. Но иногда это может даже означать, что вы получаете возможность влиять на разработку решения и более точно адаптировать его к собственным требованиям. Наконец, это гарантирует, что вы получите пристальное внимание со стороны лучших специалистов поставщика, что имеет огромное значение для успешной реализации вашей стратегии.

**Технические требования.** Само собой разумеется, что приобретаемая технология должна хорошо соответствовать вашей нынешней рабочей среде, ИТ-стандартам и стратегии вашей компании. Но в случае искусственного интеллекта вам необходимо учитывать еще и данные. Являются ли ваши данные

подходящими для того решения, которое имеется у поставщика, достаточно ли они точны и качественны в этом контексте? Все это естественные, но в то же время чрезвычайно важные вопросы, которые требуется прояснить на самых ранних этапах отбора.

**Требования к профессиональным услугам.** Последнее по порядку, но не по важности: как именно программное обеспечение поставщика будет внедряться? Какие для этого требуются профессиональные услуги и кто может их предоставить: сам поставщик, третьи лица или ваша собственная организация? Если для этого требуется третья сторона, то оцените, много ли провайдеров могут это сделать и какие из них лучше знакомы с программным обеспечением конкретного продавца. У некоторых поставщиков может быть партнерская программа, в рамках которой они работают с сертифицированными провайдерами услуг. Если вы уже разрабатываете свою экосистему искусственного интеллекта, то вам необходимо будет определить, насколько их услуги подходят в вашем случае. На этом этапе вам также нужно оценить стоимость таких услуг. Сама же тема выбора провайдеров будет раскрыта в следующем разделе.

## ВЫБОР ПРАВИЛЬНОГО ИИ-ПРОВАЙДЕРА

В предыдущем разделе, касающемся экосистемы автоматизации, я упоминал о различных типах провайдеров, которые могут вам потребоваться, включая консультантов по вопросам стратегии, внедрения и управления изменениями в компании. У каждого из них будут специфические возможности, связанные с искусственным интеллектом, равно как и особенности, касающиеся вопросов приобретения и обслуживания интеллектуальной продукции.

Каждую из необходимых вам услуг следует рассматривать как отдельный рабочий пакет, который можно приобрести по отдельности или в составе группы продуктов и услуг. Исходя из принципов создания ИИ-экосистемы, вы должны наметить некую отправную точку, с которой необходимо начать покупку ИИ-решений и обеспечить их последующую группировку. Например, вы можете принять решение, что вам необходимо купить услуги по стратегическим рекомендациям, внедрению искусственного интеллекта и управлению изменениями в компании, но при этом вы полагаете, что сможете справиться с технической поддержкой собственными силами, и еще вы считаете, что внедрение искусственного интеллекта и управление изменениями может осуществить один и тот же поставщик. В подобном случае вам следовало бы искать двух поставщиков: одного для рабочего пакета стратегических рекомендаций

и еще одного, который предоставит вам два рабочих пакета — по внедрению искусственного интеллекта и по управлению изменениями в фирме.

При выборе всех этих пакетов и их поставщиков необходимо будет еще раз проверить ваши первоначальные предположения, но в любом случае их основная роль — обеспечить вам удобную отправную точку. Поэтому следует проявить гибкость во всем, что касается выбора поставщиков, продуктов, предложений и методов закупки. Вы, естественно, можете предлагать поставщикам цену для каждого пакета работ либо по отдельности, либо в разных комбинациях. По ходу закупок вы можете обнаружить, что один поставщик по-настоящему хорош именно в реализации, а другой лучше в управлении изменениями, — в этом случае вы всегда можете скорректировать свой подход, чтобы вместо пакета, включающего сразу две опции от одного поставщика, приобрести каждую опцию по отдельности у двух разных поставщиков.

Вам следует все время помнить и о своих внутренних возможностях (если таковые имеются) в качестве альтернативы внешним поставщикам. Очень важно принять точное решение: хотите ли вы покупать приложения искусственного интеллекта или планируете создавать их сами. Полезно бывает отнестись к вашим внутренним ресурсам как к одному из участников торгов и даже оценить стоимость их услуг.

Еще один важный фактор, влияющий на поиск и выбор поставщиков, — это наличие у вас уже действующих или стратегических поставщиков. Многие крупные организации подолгу имеют дело с одними и теми же удобными и выгодными поставщиками, и, возможно, вам проще будет согласиться на их услуги и в этот раз. Однако искусственный интеллект — настолько специализированная технология, что, если ваши сотрудники не являются профессиональными экспертами в области искусственного интеллекта, вам необходимо будет привлекать в обязательном порядке только тех поставщиков, которые обладают всеми необходимыми (и лучшими) навыками и опытом в области интеллектуальной автоматизации.

Вашей первой задачей по внедрению ИИ-решений должна стать закупка пакета по стратегической консультации, поскольку многие другие решения будут напрямую основаны на той стратегии, которую вы разработаете вместе с вашим консультантом (если у вас в штате нет соответствующего специалиста). Надежные, наглядные методологии, независимость и (возможно — в первую очередь) культурное соответствие являются важнейшими аргументами при выборе консультанта по стратегии. Что касается закупки остальных рабочих пакетов, я думаю, что здесь вам разумнее всего ориентироваться на сообщения, приведенные в следующих абзацах, независимо от того, хотите ли вы приобретать решения искусственного интеллекта у зарекомендовавшего себя продавца, у поставщика программного обеспечения или у иной компании. Слово сочетание «поставщик услуг» (или слово «провайдер») я использую

ниже в самом широком смысле, подразумевая под этим любой из трех перечисленных вариантов.

**Опыт.** Многим провайдером сложно продемонстрировать реальную глубину их опыта по внедрению искусственного интеллекта просто потому, что рынок очень молод, и вам всегда следует иметь это в виду. Нужно будет искать наилучшие возможности среди конкретных подходов и инструментов, которые вы заранее выбрали; кроме того, для вас будут важны соответствующие партнерские отношения с поставщиками программного обеспечения (см. ниже). Опыт, о котором идет речь, может быть специфичен технически (например, навыки работы с определенным инструментом) или же специфичен для интересующей вас отрасли (например, способность понимать данные клиентов телекоммуникационных компаний), поэтому часто возникает необходимость искать компромисс между этими двумя направлениями (если вам, конечно, не повезет найти поставщика, идеального в обоих отношениях). Не забывайте, само собой, проанализировать и опыт ваших сотрудников.

**Уровень партнерства и независимости.** Для инструментов и подходов, которые вы выбрали, следует найти поставщика, тесно связанного именно с такими продуктами. Многие поставщики имеют партнерские отношения с разработчиками и/или продавцами программного обеспечения, варьирующиеся от необязательных и слабых связей до почти симбиотической зависимости. Для вас будет важно понять уровень этих связей и историю соответствующих партнерских взаимоотношений.

В большинстве случаев продавцы (разработчики) вознаграждают поставщика услуг за продажу своих лицензий на программное обеспечение. Зная это, вы можете использовать и противоположную тактику, требуя, чтобы ваш поставщик услуг был независим от разработчиков и продавцов программного обеспечения. Здесь необходимо найти правильный баланс между независимостью и устойчивостью связей. Вероятно, идеальным будет такое соглашение, когда поставщик услуг имеет прочные, но не чрезмерно зависимые взаимоотношения с целым рядом продавцов и будет готов порекомендовать вам любого из них и внедрить наиболее подходящее решение. Если вы сами не можете оценить степень реальной независимости вашей компании от продавцов или разработчиков, вам придется положиться в этом на своего стратегического консультанта.

**Культурное соответствие.** Это соображение часто упускается из виду при выборе поставщика решений искусственного интеллекта, однако по моему опыту это один из важнейших факторов, определяющих прочность отношений между покупателем и продавцом, особенно в условиях длительного взаимодействия. Поскольку ваши проекты по внедрению искусственного интеллекта иногда могут быть довольно обременительными, вам наверняка захочется работать с провайдером, который разделяет ваши цели и ценности и имеет у себя в штате специалистов, которые хорошо ладят с вашими сотрудниками.

В процессе выбора контрагента культурное соответствие можно измерить с помощью специальных инструментов или хотя бы оценить его неформально, но игнорировать его точно не следует.

**Подходы и методы.** У большинства поставщиков услуг есть своя собственная методология, поэтому вы должны тщательно оценить и сравнить различные подходы. Следует также попытаться заглянуть «под капот», чтобы увидеть, как различные поставщики решают те или иные задачи, в частности тестирование, управление «плохими» данными или противодействие предвзятости данных. Задавайте поставщикам неформальные вопросы: их ответы, скорее всего, расскажут вам многое о возможностях искусственного интеллекта, предлагаемых в том или ином случае.

**Схема оплаты.** Как и в случае с поставщиками программного обеспечения, большое значение для вас будет иметь цена, но важна не только запрашиваемая сумма, но и схема выплат. С провайдерами услуг можно использовать схемы, основанные на доле от прибыли или на соотношении между риском и вознаграждением, когда поставщик будет разделять с вами определенные риски и выгоды проекта. Это помогает согласовать его цели с вашими. Проблема с такими алгоритмами оплаты состоит в том, какими показателями измерять риски и выгоды. С одной стороны, оценки должны быть достаточно общими, чтобы иметь отношение к результатам коммерческой деятельности, а с другой стороны — достаточно конкретными, чтобы их можно было точно измерить. Показатели к тому же должны быть актуальными: поставщики услуг вряд ли согласятся с оплатой по результатам, которые можно будет измерить, например, только через два года. Ваш консультант по ИИ-стратегии в качестве независимого оценщика должен быть в состоянии помочь вам определить и внедрить практически оправданные ключевые показатели эффективности.

**Передача знаний и опыта.** Последнее соображение, на которое вам необходимо обратить пристальное внимание, — как поставщик услуг собирается передать вашей внутренней команде все необходимые знания и навыки. Само собой, предполагается, что в какой-то момент вы не захотите больше зависеть от третьей стороны в своей работе с искусственным интеллектом — некоторые предприятия хотят достичь этой стадии как можно быстрее, в то время как другие будут рады оставаться связанными с услугами поставщиков столько, сколько всем будет удобно. Знания, которые передаются от поставщика услуг вашим рабочим группам, будут включать в себя целый ряд конкретных навыков и способностей, заточенных под управление искусственным интеллектом, но их конкретный перечень зависит от ваших отношений с провайдером — договорных и неформальных. Сюда может входить лицензирование некоторых типов интеллектуальной собственности со стороны поставщика (например, методологии и инструментов), но, как правило, все это делается в форме контроля над работой вашей команды и передачи ей практического опыта. По мере того как

ваши сотрудники становятся более квалифицированными, роль провайдера теряет свою значимость и может закончиться его полным выходом из процесса.

Существует и еще одна, третья, сторона, с которой вы, возможно, захотите иметь дело. Дело в том, что консультанты по подбору персонала одновременно являются (нередко) опытными специалистами по вопросам конкурсов, торгов и закупок, поэтому они могут помочь вам в выборе и поставщика ИИ-решений, и продавца программного обеспечения, и разработчика. Они также могут участвовать в создании стратегии поиска поставщиков, найти подходящие компании для оценки, выстроить процесс отбора и управления им и, наконец, сопровождать вас во время переговоров.

Важнейшим требованием к любому консультанту по выбору контрагентов является его независимость. Кроме того, вы должны искать именно консультантов по искусственному интеллекту и именно в вашем секторе промышленности или услуг. Если потенциальные консультанты недостаточно хорошо понимают рынок искусственного интеллекта (в конце концов, этот рынок действительно очень широк и постоянно меняется), то вы можете объединить их в работе со своим советником по ИИ-стратегии (или найти кого-то, кто может сделать и то, и другое одинаково хорошо). При выборе поставщика и провайдера нужно соблюдать точный баланс между надежностью выбора и гибкостью подхода, необходимый при работе с любой молодой, динамично развивающейся технологией. Будьте готовы изменить свои планы, если что-то поначалу не сработает или у вас появятся более подходящие варианты. Как говорится, будьте готовы «быстро провалиться»: это означает, что ваши договоренности с поставщиками и провайдерами должны, с одной стороны, быть максимально гибкими, а с другой стороны — демонстрировать вашу приверженность им. Работайте в тесном сотрудничестве с вашим закупочным отделом и обязательно убедитесь в том, что они понимают особый характер проектов искусственного интеллекта и те его требования, которые предъявляются к процедурам закупок.

Теперь, когда мы подробно обсудили подходы к привлечению третьих сторон, необходимых вам для внедрения искусственного интеллекта, следует взглянуть на внутреннюю структуру вашей организации и на подбор людей, чьи навыки могут вам понадобиться в первую очередь.

## **СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА ПО УПРАВЛЕНИЮ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ**

Существует несколько важнейших моментов, которые следует учитывать, когда вы хотите начать управлять внедрением и использованием искусственного

интеллекта (как и других методов автоматизации) в вашей организации. Все они основаны на ответе на вопрос, насколько далеко идущими являются ваши амбиции. В главе 6 я неоднократно подчеркивал важность понимания ваших конечных амбиций в работе с искусственным интеллектом — еще на стадии разработки стратегии автоматизации: хотите ли вы просто поставить галочку в графе «искусственный интеллект», улучшить некоторые процессы, трансформировать свои службы, отделы или даже весь бизнес или же создать новое предприятие, продукт или услугу? Если предположить, что вы находитесь где-то посередине этого диапазона возможностей, то есть хотите с помощью искусственного интеллекта улучшить процессы и трансформировать некоторые области вашего бизнеса, то вам нужно будет создать команду или даже центр по внедрению передовых технологий, чтобы гарантировать реальное достижение успеха и извлечение из ваших усилий максимальной выгоды.

В этом разделе я опишу, что может представлять собой центр передового опыта по внедрению ИИ. Основываясь на навыках, способностях и амбициях сотрудников вашей собственной организации (и ваших лично), вы сможете оценить, какие элементы его структуры важны лично для вас и, следовательно, как может выглядеть ваш ИИ-центр. Помимо этого я расскажу вам, как можно интегрировать ИИ-центр в общую организационную структуру компании.

Для создания центра передовых технологий (англ. Centre of excellence, CoE) важно в первую очередь иметь определенную миссию. Это поможет и другим понять цель создания новой структуры. Вы сможете найти слова, которые наиболее соответствуют вашим собственным требованиям и целям вашей компании, но в целом миссия центра передовых технологий должна быть, естественно, сосредоточена на внедрении технологий искусственного интеллекта. Он должен выступать в качестве центра навигации, где оцениваются ИИ-технологии и контролируется ход текущих проектов. И самое главное — центр должен обеспечить движущую силу, внедрение передового опыта и поддержку проектов и команд, реализующих на практике возможности искусственного интеллекта.

Масштаб и структуру вашего центра определяют в первую очередь (помимо ваших амбиций) ваша тепловая карта и дорожная карта развития искусственного интеллекта. В них, как вы помните, перечислены службы, сервисы и процессы, предназначенные для автоматизации, а также приоритеты и порядок, в котором они будут развернуты. Конкретными аспектами, которые должны быть учтены в плане, являются различные технологии с учетом сложности их реализации и текущее состояние ваших данных, с которыми вам предстоит в дальнейшем работать.

Функции, которые обычно включаются в работу центра по автоматизации и внедрению искусственного интеллекта, бывают четырех основных типов: управление деятельностью самого центра, общее управление архитектурой ИИ, работа с командами по внедрению автоматизации и, наконец, эксплуатация

систем искусственного интеллекта. Некоторые из этих функций, включая, например, части групп по внедрению, могут быть предоставлены сторонними продавцами или провайдерами, особенно на первых этапах существования центра. Ниже я даю краткое руководство, основанное на опыте того, как некоторые организации структурируют свои центры автоматизации. Естественно, эти советы следует адаптировать к вашим собственным потребностям и привести в соответствие с культурой вашей компании.

Создание команды ИИ-менеджеров в идеале должно начинаться с организации небольшой группы, включающей как минимум (старшего) менеджера и персонал по управлению проектами. Менеджер должен нести ответственность за весь центр и за подчиненных, а также за связи центра внутри организации и за ее пределами (позднее эти связи могут быть переданы специалисту по внутренним коммуникациям). Команда по управлению и контролю проектов (которая в самом начале может быть представлена всего одним человеком) должна отвечать за планирование, управление проектами, отслеживание ресурсов и отчетность по всем направлениям внедрения искусственного интеллекта. Кроме того, эта команда может дополнительно заниматься координацией обучения и специальной подготовки как членов Центра, так и обычных пользователей ИИ-систем.

Команда системных архитекторов разрабатывает формулировку и план реализации бизнес-кейса. Лучше всего такую группу сможет возглавить тот, кто хорошо разбирается в бизнес-функциях и процессах и вместе с тем понимает технические аспекты вопроса. Команда рассматривает возможности автоматизации в более широком контексте, так что она будет иметь контроль, в частности, над тепловой картой и создавать варианты решения для каждой из возможностей, предусмотренных в этой карте, выполняя начальную оценку рабочих затрат и технологий. Это должно делаться в тесном сотрудничестве с экспертами по предметным вопросам, владельцами процессов и бизнес-аналитиками из команды по внедрению.

Команда архитекторов будет, кроме того, отвечать за управление набором функций искусственного интеллекта, гарантируя, что в вашей организации они реально необходимы и их внедрение не останется незамеченным сотрудниками. В состав группы обычно входят технические архитекторы (если эта роль не предусмотрена в ИТ-отделе), специалисты по данным (если необходимо), а также эксперты по работе с клиентами.

Команды по внедрению (реализации) — это самое ресурсоемкое место в центре. Обычно организуется несколько проектных команд, каждая из которых сосредоточена на том или ином конкретном решении. В зависимости от размера и сложности каждого проекта они могут включать: менеджера проекта, архитектора проекта, разработчиков (которые будут нести ответственность за ввод данных и машинное обучение, за создание и настройку

моделей), бизнес-аналитиков, владельцев ИИ-решений, платформ и моделей (занимаются разработкой и оценкой решений) и группу контроля качества. При необходимости для проектов могут быть выделены дополнительные, высокоспециализированные человеческие ресурсы, в частности специалисты по обслуживанию клиентов, лингвисты, веб-разработчики и разработчики интегрированных решений.

Для построения системы решений искусственного интеллекта больше всего подходят методы, известные как «гибкая методология разработки приложений» (англ. Agile software development, или просто Agile). Конкретный тип Agile (например, платформы Kanban, Scrum и др.) не так важен; нужно лишь, чтобы разработчики и инженеры-технологи работали в тесном сотрудничестве и быстро сменяли друг друга в процессе работы. По этой причине, а также в связи с общим трансформационным характером внедрения искусственного интеллекта члены группы по внедрению (как и все сотрудники центра) должны эффективно сочетать в себе деловые и технические знания и навыки. Для регулируемых процессов, которые предъявляют дополнительные требования к контролю, также существует ряд подходов Agile — например, R-Scrum и SafeScrum.

Поддержка и обслуживание внедренных приложений (исправление ошибок и внесение различных улучшений) могут осуществляться несколькими различными способами. В случае небольших по масштабу систем ответственность за поддержку может сохраняться у первоначальной проектной группы, но для более крупных или сложных проектов необходимо создать отдельную группу технической поддержки. Таким образом, недавно созданные и небольшие по составу ИИ-центры несут ответственность за поддержку в группе внедрения, в то время как более крупные и зрелые центры обычно набирают для этой цели отдельную новую команду или выделяют ее в составе эксплуатационной группы.

Последняя группа, о которой пойдет речь, — эксплуатационная (операционная) группа. Она будет нести ответственность за развертывание, тестирование, обновление и улучшение любой из действующих систем. Помимо этого, группа будет отвечать за техническую интеграцию решений искусственного интеллекта с любыми другими системами. В организациях, которые привыкли использовать подход DevOps (где ресурсы по операциям и развитию работают как интегрированные группы), большая часть эксплуатационной команды будет включена в группу по внедрению.

Как упоминалось выше, все только что перечисленные группы представляют собой лишь примеры, взятые из работы конкретных компаний. Вы можете изменить предложенную схему в соответствии с требованиями и практикой вашей фирмы. Еще один аспект, касающийся создания центра по внедрению ИИ, состоит в том, как он будет вписываться в общую организационную

структуру компании. Некоторые коммерческие организации, такие как Aviva, Clydesdale и Yorkshire Bank, создали специальную среду в форме виртуальной лаборатории Innovation Hub (в компании Aviva ее называют Digital Garage). Это дает вам полезные инструменты для создания дополнительной активности вокруг инициатив и развития культуры инноваций. Они обычно фокусируются на ранней стадии развития идей. Однако роль центра, как правило, имеет более практическую специфику и включает в себя большинство (если не все) возможностей по выявлению, созданию и запуску новых технологических инициатив.

Не менее важен, особенно для крупных организаций, вопрос о том, иметь ли единый централизованный центр или распределять его функции по различным подразделениям или бизнес-единицам, сохраняя при этом центральное управление. Для искусственного интеллекта обычно лучше подходит (по крайней мере на начальном этапе внедрения) наиболее централизованный подход. Это связано с несколькими причинами.

Во-первых, импульс и движущая сила для первых инициатив по внедрению искусственного интеллекта обычно приходят из какой-то одной области вашего бизнеса — той, которая испытывает самую большую потребность в ИИ, имеет самые большие возможности, чтобы запустить его, или управляется самыми горячими поклонниками искусственного интеллекта. Следовательно, именно она может стать лучшей основой для создания центра. Когда же выгоды от внедрения искусственного интеллекта увидят другие подразделения организации, они смогут использовать у себя уже существующую структуру, а не создавать ее с нуля.

Во-вторых, независимая команда, не участвующая в повседневной работе той или иной службы, с гораздо большей вероятностью может выявить необходимость организационной трансформации и осуществить такие изменения. Оставленные наедине со своими устройствами и технологиями, отделы и службы редко рассматривают весь спектр доступных возможностей, сосредотачиваясь вместо этого на частных усовершенствованиях. Важно и то, и другое, однако искусственный интеллект может предложить гораздо больший спектр вариантов для трансформации, и поэтому его следует осознанно продвигать при каждой возможности.

Последнее решение, которое вам следует принять по поводу организационной структуры вашего полномасштабного промышленного ИИ, заключается в том, назначать ли старшего руководителя для надзора за всей этой автоматизированной системой. Во многих крупных компаниях, особенно в секторе финансовых услуг, уже есть директора (главные менеджеры) по информационным технологиям (англ. Chief Data Officer, CDO). Эти специалисты берут на себя ответственность за управление предприятием в целом и использование информации в качестве актива (что нередко добавляет компании значительную часть дохода).

В некоторых компаниях, таких как Chartis, Allstate и Fidelity, деятельность CDO оказывает большое влияние на общую стратегию работы организации.

Относительно новой позицией, которая начинает появляться в некоторых сферах бизнеса, является директор (главный менеджер, главный специалист) по автоматизации (англ. Chief Automation Officer, CAO). При желании можно назвать эту должность «главный менеджер по робототехнике» или «главный менеджер по искусственному интеллекту» (англ. Chief AI Officers, CAIO или Chief Robotics Officer, CRO). Их роль состоит в том, чтобы встраивать автоматизацию, роботизацию и искусственный интеллект в бизнес-стратегию компании. Главный менеджер по автоматизации способен (и должен) уделять внимание внешним взаимодействиям и заглядывать в будущее в большей степени, чем CDO или технический директор (англ. Chief Technical Officer, CTO). Он будет уделять больше внимания бизнес-возможностям автоматизации, чем, скажем, ИТ-директор. Некоторые аналитики даже считают, что главный менеджер по автоматизации больше подходит для перехода на должность генерального директора, чем директор по информационным технологиям.

Должность главного менеджера по автоматизации все еще относительно редка, и, возможно, эта роль необходима организации лишь в течение определенного периода времени — ровно настолько, чтобы закупить продукты автоматизации, запустить ее и прочно внедрить во все требуемые для организации процессы, а затем эти обязанности будут перенесены обратно в обычную схему управления бизнесом.

На момент написания этой книги я еще не знал ни одной организации, в которой существовала бы должность главного менеджера по искусственному интеллекту, хотя сейчас о ней много говорят. Впрочем, нельзя исключать того, что необходимость такой позиции будет оставаться непродолжительной, ведь многие люди скептически относятся к тому, что этот уровень специализации требуется в зале заседаний совета директоров. Может случиться так, что должности CDO и/или CAO (если они существуют в компании) смогут охватывать все задачи, связанные с внедрением и применением искусственного интеллекта.

Независимо от того, решите ли вы ввести у себя позиции CDO, CAO или CAIO, люди, находящиеся на этих должностях, непременно должны обладать достаточно специфическими знаниями и навыками. Им, в частности, нужно разбираться в инфраструктуре данных и принципах работы автоматизированных технологий; они должны иметь способности (и возможности) работать кросс-функционально, поскольку различные варианты автоматизации могут быть применимы в самых разных областях бизнеса, а их внедрение потребует сотрудничества между целым рядом служб и отделов; они должны будут вести себя как предприниматели в своем бизнесе, и им необходимо обладать отраслевыми знаниями и навыками межличностного общения для привлечения и удержания самых талантливых кандидатов. И все это — самый минимальный

список требований к сотрудникам, желающим выйти на столь ответственную позицию в фирме.

Итак, мы дошли до конца пути, на протяжении которого стремились понять, создать и внедрить искусственный интеллект в бизнес. Всюду в этой книге я делал акцент на том, что именно искусственный интеллект может сделать для организаций прямо сегодня, и на том, какие практические действия вы можете использовать для получения выгод, а также на реализации внутренней ценности, присущей этой технологии. В нашей последней главе настало, наконец, время заглянуть в будущее: как искусственный интеллект будет развиваться, какие новые возможности и риски он создаст и как нам следует планировать наши дела сегодня, чтобы и завтра извлечь из ИИ максимальную выгоду.

## ВЗГЛЯД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СО СТОРОНЫ СПЕЦИАЛИСТА ПО ДАННЫМ

Это выдержка из диалога с Ричардом Бенджамином (Richard Benjamins), который на момент проведения интервью работал директором отдела по использованию массовых данных, внешним связям и социальным услугам (англ. External Positioning & Big Data for Social Good) в компании LUCA, входящей в состав европейской телекоммуникационной корпорации Telefonica. В настоящее время он является руководителем группы по обработке данных и руководителем лаборатории информационных инноваций (Group Chief Data Officer & Head of the Data Innovation Lab) в международной страховой компании Аха.

**ЭБ:** Как специалист по управлению данными в корпорации Telefonica, вы, безусловно, понимаете внутреннюю ценность массовых данных, равно как и проблемы, связанные с их использованием в системах искусственного интеллекта. Можете ли вы рассказать об этом поподробнее?

**РБ:** Во-первых, давайте просто посмотрим на цифры. В 2010 году глобальная консалтинговая компания McKinsey подсчитала, что большие данные принесут Европе 300 млрд долларов в области здравоохранения и 250 млрд евро в финансировании государственного сектора, а в обновленном прогнозе в конце 2016 года они заявили, что на самом деле цифры на 30% выше прежних расчетов.

Все это хорошо, но ничто и никто не скажет вам, как вы можете получить выгоду от своих собственных массовых данных и как эту выгоду измерять, и это самая большая проблема для организаций, которые хотят реализовать эти выгоды. Я думаю, есть четыре варианта действий,

позволяющих извлечь преимущества из неотъемлемой ценности, присущей массовым данным.

Первый и, очевидно, самый простой вариант — это снизить стоимость ИТ-инфраструктуры, которая используется для управления массовыми данными, используя инструменты с открытым исходным кодом, такие как Hadoop. Такой прием позволяет сэкономить значительные суммы и легко измерить ваши экономические выгоды. Во-вторых, вы можете использовать большие данные для повышения эффективности вашего бизнеса: они позволяют делать больше и с меньшими затратами. В-третьих, массовые данные можно использовать для создания новых финансовых потоков в вашем текущем бизнесе, хотя подчас бывает нелегко понять, с чего начинать и как измерять вашу прибыль от использования данных. Реальный источник ценности — это тот процесс, который создает из больших данных новые потоки доходов, то есть новые продукты, в которых данные находятся в самом центре, или новые услуги, когда вы путем анализа данных помогаете другим организациям оптимизировать их бизнес.

Я полагаю, что в ближайшие несколько лет доминирующим способом преобразования ценности больших данных в доходы будет оптимизация бизнеса, то есть преобразование традиционных компаний в организации, управляющие (и управляемые) данными, то есть такие, которые принимают решения, основанные на анализе большого объема данных.

**ЭБ:** Как вы численно оцениваете прибыль от оптимизации бизнеса через использование массовых данных?

**РБ:** Это большая проблема. Конечно, у вас должны быть базовые расчеты доходности, и тогда вы можете просто сравнивать этот показатель до и после трансформации бизнеса. Однако инициативы в области больших данных редко являются единственной причиной для тех или иных сдвигов — поэтому, как правило, трудно выделить цифры, относящиеся в узком смысле к вовлечению массовых данных в бизнес. Есть, впрочем, два способа, чтобы в этом разобраться. Первый — провести сегментированный эксперимент; например, сравнить группу клиентов, которые обслуживаются с применением массовых данных, с той, которая обслуживается старыми методами (и, возможно, даже с третьей группой, где используется какой-то еще более новый подход). Второй способ — создать с помощью больших данных нечто, чего раньше у вас никогда не было. Таким образом, вы можете сравнить результаты инноваций напрямую с вашим базовым вариантом.

Однако, как показывает мой опыт, зрелые организации и так прекрасно знают, что массовые данные имеют огромную внутреннюю ценность, и не будут чрезмерно одержимы стремлением измерить каждый бит их ценности. Когда компании достигают той стадии развития, когда использование массовых данных становится для них обычным делом, это

меняет все — вплоть до способа взаимодействия служб и отделов, и уже из одного этого выгоды вытекают естественным образом.

**ЭБ:** И конечно, решающую роль в управлении этими данными и ценностями будет играть главный специалист по данным?

**РБ:** Разумеется. Мы наблюдаем значительный рост числа предприятий, имеющих в своем штате специалистов по данным. Согласно одному опросу, который я недавно видел, в настоящее время 54% компаний уже внедрили у себя такие позиции, в то время как в 2012 году их было лишь 12%.

Каково место главного специалиста по данным в «табели о рангах» той или иной организации — вопрос открытый, однако общая тенденция такова, что с каждым годом оно становится все ближе к уровню генерального директора. Например, в компании Telefonica пять лет назад главный специалист по данным был на пять уровней ниже уровня генерального директора, но теперь он уже подчиняется генеральному директору напрямую.

Лучший функционал главного специалиста по данным — нести ответственность за работу различных служб и отделов, поэтому в идеале его роль и задачи не ограничиваются лишь одним (пусть даже и собственным) отделом. Подотчетность непосредственно генеральному директору, вероятно, является оптимальным вариантом, потому что у них обоих будет хороший обзор взаимодействий и проблем в организации в целом.

**ЭБ:** Большие данные, очевидно, тесно связаны с искусственным интеллектом. Насколько люди смешивают эти понятия?

**РБ:** Термин «искусственный интеллект» можно использовать для очень многих вещей, включая, например, массовые данные и машинное обучение. Шумиха вокруг искусственного интеллекта достаточно полезна, потому что она вызывает рост интереса и внимания, но важно всякий раз понимать, о чем мы говорим. Речь идет не только о создании приложений с необыкновенным по мощности функционалом, но и о том, чтобы задавать фундаментальные вопросы, связанные с тем, как люди думают, как они решают проблемы и как они подходят к новым ситуациям. По моему мнению, размышляя об искусственном интеллекте, важно учитывать следующие три вещи: во-первых, искусственный интеллект может решать сложные задачи, которые раньше выполнялись только людьми; во-вторых, то, что мы считаем сегодня искусственным интеллектом, может в будущем стать обычным программным обеспечением для товаров и услуг; в-третьих, искусственный интеллект, вероятно, поможет нам пролить свет на то, как люди думают и решают проблемы.

И помните: по большому счету все это только начало...

# 10. ЧТО НАС ОЖИДАЕТ ДАЛЬШЕ?

## ВВЕДЕНИЕ

Основная цель этой книги — помочь руководителям и лидерам бизнеса найти свой путь в мир искусственного интеллекта. Я считал и считаю это главной своей задачей. Однако и мне, и вам важно понимать, что на этом деле не заканчивается — ведь прогресс неумолимо движется вперед. Вы сами и ваш бизнес должны уже сейчас готовиться к тому, чтобы в будущем, с одной стороны, использовать любые перспективные достижения технологий, а с другой стороны — смягчать возможные риски, связанные с развитием автоматизации.

Вот почему последняя глава нашей книги задумана как попытка предсказать ближайшее будущее для искусственного интеллекта. Конечно, в значительной мере это будет игрой в догадки, но, надеюсь, у меня хватит знаний и опыта, чтобы не просто пофантазировать, а дать вам более или менее вероятные прогнозы на будущее. Сначала мы обсудим, какие из существующих сегодня функций и возможностей искусственного интеллекта будут развиваться и применяться в бизнесе активнее всего, другими словами, за какими из них необходимо следить наиболее внимательно. Затем я попытаюсь предсказать, когда (предположительно) искусственный интеллект превратится в нашей повседневной жизни в абсолютно обычное явление и о нем перестанут говорить как о новой и захватывающей вещи, подобно тому, как, скажем, аутсорсинг

стал просто еще одним обычным инструментом для руководителей. В этом разделе будут рассмотрены и некоторые общие прогнозы об искусственном интеллекте и его использовании в бизнесе.

И наконец, я собираюсь завершить книгу несколькими словами о том, как защитить свой бизнес в будущем (подсказка: это опять же связано с искусственным интеллектом).

## БУДУЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В главе 3 я описал основные современные возможности искусственного интеллекта, а затем (в главе 5) привел множество примеров того, как эти возможности используются в бизнесе сегодня. Но технология неизбежно станет лучше, а скорость, точность и ценность автоматизации будут только увеличиваться, вероятно, в постоянно нарастающем темпе.

В этом разделе дается краткое изложение моего взгляда на то, каким образом каждая из функций искусственного интеллекта станет развиваться в течение следующих нескольких лет. По моему мнению, некоторые из них будут развиваться ускоренными темпами, зато другие могут столкнуться с рядом препятствий.

Распознавание изображений уже значительно улучшилось за последние годы. В течение следующих нескольких лет его развитие будет продолжаться как минимум столь же быстрыми темпами, поскольку все больше наборов изображений станут доступными для учебных целей, а более совершенные алгоритмы, более быстрые процессоры и дешевое хранение данных будут способствовать повышению точности. Особенно улучшится маркирование движущихся изображений. В этой области уже достигнут некоторый прогресс, но я думаю, что скоро просто огромное количество объектов в фильмах, клипах и видеороликах на YouTube будут корректно идентифицированы и автоматически помечены тегами. Это означает, что вы сможете, например, искать изображение автомобиля DeLorean по всем фильмам онлайн, и система будет находить вам конкретные кадры во всех фильмах, где появлялась эта марка.

Дальнейшее развитие событий будет заключаться во внедрении технологии идентификации лиц в фильмах — точно так же, как приложения Google Images и Apple Photo могут делать сегодня на фотографиях. Будучи оптимистом, я надеюсь, что медицинские приложения для распознавания изображений, скажем, в радиологии, начнут развиваться быстро и всерьез. Они окажут огромное положительное влияние на наше здоровье и, следовательно, заслуживают всяческой поддержки в обществе.

Техника, называемая GAN и позволяющая системам искусственного интеллекта играть (или сражаться) друг с другом, научит их создавать новые изображения с нуля. Проще говоря, одна система после начального периода обучения будет создавать образы, а другая станет пытаться выяснить, что оно из себя представляет. В ответ на это первая будет корректировать изображение, пока вторая система не получит правильный ответ. Эту технику также можно использовать для создания декораций для видеоигр или устранения размытости видеоизображений.

При распознавании изображений искусственному интеллекту (и нам, людям) придется столкнуться с проблемами предвзятости, которые, безусловно, выходят на первый план во время обучения алгоритмов. Обеспечение создания беспристрастных наборов изображений должно стать задачей всех тех, кто создает и контролирует данные, чтобы не столкнуться с трудно исправимыми проблемами уже тогда, когда что-то явно пошло не так.

Распознавание речи, как свидетельствуют современные американские разработки (такие как Amazon Alexa, Google's Home и Apple HomePod), уже сейчас обладает весьма недурными способностями, хотя есть и множество примеров плохой реализации. Я предсказываю, что вскоре эта функция станет намного более распространенной в бизнес-среде, например в области найма сотрудников или в системе бронирования гостиничных номеров.

Голосовая транскрипция в режиме реального времени уже сейчас работает достаточно хорошо при условии, что среда не создает большого количества помех (то есть, например, в хорошем, тихом офисе, с микрофоном на гарнитуре), однако прогресс в технологии изготовления микрофонов параллельно с улучшенными алгоритмами постепенно сделает распознавание речи жизнеспособным в большинстве ситуаций.

В разделе о «злонамеренных действиях» (глава 8) я рассказывал о клонировании голоса. При условии, что эта технология сможет избежать «проблем роста», а люди, желающие использовать ее, всегда будут на шаг впереди хакеров, она поможет многим людям, страдающим от заболеваний голосовых связок и тому подобных недугов.

Функция поиска информации также серьезно «повзрослела», особенно в специализированных секторах, например в юридическом. На современном рынке уже появился ряд очень неплохих поставщиков софта для обеспечения данной функции, следовательно, ее можно считать полезным новшеством для любого бизнеса, который стремится расширить свои возможности при помощи искусственного интеллекта. Вскоре алгоритмы неизбежно станут совершеннее и точнее, но я думаю, что истинное будущее этой функции состоит в том, чтобы стать частью более широкого решения — либо путем расширения ее собственных возможностей (например, автоматически отвечать на электронные

письма), либо путем встраивания ее в другие системы (скажем, сделать поиск частью системы обработки страховых требований).

Понимание естественного языка тесно связано как с распознаванием речи, так и с поиском и будет развиваться вместе с ними, особенно в таких областях, как языковой перевод в режиме реального времени. Вместе с тем я полагаю, что шумиха и завышенные ожидания, которые окружали чат-боты, будут иметь пагубное влияние на их дальнейшую реализацию в бизнесе. Я предсказываю, что против чат-ботов начнется обратная реакция, которая настигнет их, прежде чем они станут широко распространенным и повседневно используемым механизмом общения между бизнесом и клиентами. Те фирмы, которые сейчас внедряют чат-боты должным образом, то есть для использования по назначению, а не ради моды, с проведением соответствующего обучения и применением адекватных технологий, добьются успеха; однако те, которые пытаются внедрять их, «потому что принято», да еще гонятся при этом за дешевизной, лишь ускорят негативную реакцию.

Подраздел обработки естественного языка, фокусирующийся на его создании, ждут, судя по всему, большие успехи и, следовательно, более широкое распространение в течение следующих нескольких лет. В бизнесе этот механизм получит выгоду оттого, что отчеты, генерируемые искусственным интеллектом, станут все более обычным делом, особенно там, где они повышают качество жизни людей. Хорошим примером могут быть персонализированные гиперлокальные прогнозы погоды. Чем больше данных станет доступно для общественности, тем больше будет идей о том, как извлечь из них пользу и донести нужную информацию до нас, используя естественный язык.

Функции кластеризации и прогнозирования можно рассматривать как две стороны одной и той же возможности. В использовании массовых данных произойдут две вещи. Во-первых, по мере того как компании станут все лучше разбираться в том, для чего вообще нужны данные, они начнут лучше использовать имеющуюся у них информацию, чаще станут прибегать к анализу общедоступных данных. Во-вторых, на самом деле для получения достойных результатов от искусственного интеллекта будет требоваться все меньше данных, поскольку алгоритмы станут более эффективными, а данные — более чистыми и (будем надеяться) менее предвзятыми.

Сфера финансовых услуг сможет получать выгоду в первую очередь от функции предсказания: ее будут использовать все активнее не только глобальные банки, но огромное число финансовых компаний любого масштаба деятельности. В основном это потребует им для продажи продуктов и услуг, а также для борьбы с мошенничеством. В связи с развитием предсказательных функций искусственного интеллекта нормой для ритейлеров станут всевозможные перекрестные продажи.

Главная проблема, связанная с этими функциями, будет заключаться в том, насколько продуктивно и этично будет пользоваться ими бизнес. Увеличение количества переходов по кликам и насыщение сайтов целевой рекламой может иметь смысл для некоторых компаний, но это не изменит наш мир, зато принесет разочарование многим клиентам. И, конечно же, вопросы, касающиеся предвзятости и «наивности» искусственного интеллекта, будут возникать постоянно, и рассматривать их придется в каждом случае отдельно.

Но самой многообещающей для будущего, по моему мнению, является функция оптимизации. Работы, проводимые в области машинного обучения с подкреплением (которые лежали в основе колоссального успеха игровой системы AlphaGo), имеют огромный потенциал в мире моделирования рисков и эмуляции самых различных процессов. Конкретные примеры с компанией Google, сумевшей резко сократить счета за энергию в центре обработки данных, демонстрируют, что данная функция, несомненно, будет иметь очень широкую сферу применения в различных областях жизни и бизнеса.

Одним из самых серьезных ограничений для искусственного интеллекта в настоящее время является нехватка правильно маркированных, высококачественных наборов данных для обучения. Технологии GAN, о которых я упоминал ранее, могут позволить системам искусственного интеллекта учиться даже на немаркированных данных. По сути, они будут делать предположения о неизвестных данных, которые затем могут быть проверены (или, точнее, оспорены) состязательной системой. Они могли бы, например, создавать поддельные, но при этом вполне реалистичные медицинские записи, которые затем можно было бы использовать для обучения других систем искусственного интеллекта. В качестве бонуса, это позволило бы избежать сложных этических проблем, связанных с защитой конфиденциальности данных о пациентах.

Но обучение с подкреплением и технологии GAN — это все, скорее, экспериментальные подходы к работе с искусственным интеллектом, поэтому в течение еще нескольких лет мы не увидим их в действии за пределами исследовательских лабораторий. Между тем у нас уже есть системы, которые могут принимать важные решения, касающиеся конкретных людей и от имени конкретных людей (или организаций), — например включают ли нас в шорт-лист кандидатов на ту или иную должность или одобряют ли нам желаемый кредит. Я думаю, что основные достижения в этих вопросах будут заключаться не в развитии базовых технологий, а в том, как именно используются такие системы. Устранение предвзятости и обеспечение хотя бы удовлетворительного уровня прозрачности — ключевые области, на которых надо сосредоточиться уже сейчас.

Поскольку мы заглядываем в будущее, стоит рассмотреть и некоторые вопросы, связанные с функцией понимания, которая, как я сказал в главе 3, пока прочно осела в лабораториях по разработке искусственного интеллекта

и не сможет выйти оттуда очень долгое время, а скорее всего — просто никогда. Но несмотря на это, функция понимания — очень интригующая область развития искусственного интеллекта, и за ней необходимо следить. Большой практический интерес вызывает метод непрерывного обучения ИИ. Это подход, разрабатываемый в настоящее время в компании DeepMind, которая надеется избежать проблемы «катастрофического забвения», присущего нейронным сетям. Этот эффект состоит в том, что система, предназначенная для выполнения одной задачи, может научиться работать с другой, только если она полностью «забудет», как она работала с первой.

Поскольку человеческий мозг учится постепенно, он может использовать знания, полученные в одном опыте, и применить их к другому, однако нейронные сети слишком специализированы и могут изучать только одну задачу. Подход DeepMind использует алгоритм, который они называют Elastic Weight Consolidation (EWC). Он позволяет нейронной сети «взвешивать» определенные соединения, что, вероятно, позволит использовать наиболее ценные связи между нейронами для изучения новых задач. К настоящему времени специалисты DeepMind продемонстрировали, что этот подход работает с видеоиграми Atari, когда система смогла играть в новую игру лучше, если она обучалась в процессе другой игры.

Несмотря на то что существует целый ряд лабораторий, занимающихся вопросами универсального искусственного интеллекта, на данный момент алгоритм EWC, вероятно, является наиболее интересной возможностью хотя бы ненамного приблизиться к решению загадки «думающей машины».

## КОГДА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СТАНЕТ ОБЫЧНЫМ ДЕЛОМ?

Только что я говорил об ожидаемых событиях для каждой из функций искусственного интеллекта в ближайшие несколько лет. В этом разделе я попытаюсь обобщить все эти прогнозы и взглянуть на ИИ в более широком контексте. В частности, я рассмотрю вопрос о том, когда искусственный интеллект станет нормой нашей жизни (если, конечно, этому вообще суждено случиться).

Традиционный способ понимания зрелости любой технологии состоит в том, чтобы посмотреть на ее место в широко используемом «рекламном цикле Гартнера» (англ. Gartner Hype Cycle). Он представляет собой график, отображающий жизненный цикл технологии от ее первоначального «технологического триггера» через рост популярности до «пика завышенных ожиданий», за которым следует разочарование и падение интереса. После этого рост

восстанавливается благодаря более рациональному и объективному просвещению и, наконец, технология достигает нормального для нее положения в общей технологической среде. Этот последний этап можно простыми словами описать как раз так: технология превратилась в привычную и повседневную.

Проблема поиска места для искусственного интеллекта в этом цикле заключается в том, что современный искусственный интеллект — это не что-то одно, а много разных вещей, которые можно по-разному определять и располагать на гартнеровском графике. Некоторые из возможностей ИИ следовало бы сейчас поместить в самое начало этапа разочарования (например, понимание естественного языка), или прямо на пик завышенных ожиданий (машинное обучение), или даже в самое начало цикла — на уровень технологического триггера (GAN). Если говорить совсем обобщенно, то большинство технологий искусственного интеллекта, основанных на машинном обучении, сейчас как раз достигают пика завышенных ожиданий и вот-вот вступят в период спада и потери интереса.

Однако нужно понимать, что, даже оказавшись на самом дне, технология (в том числе и искусственный интеллект) вовсе не впадет в забвение, и уж совсем неверным будет предположить, что она перестанет работать. На самом деле обычно все бывает как раз наоборот. Технологией продолжают пользоваться, ее разработки продолжают (и порой весьма быстрыми темпами), создаются новые приложения и варианты ее использования. Изменяется лишь восприятие этой технологии в бизнесе и обществе: шумихи будет намного меньше, люди станут относиться к ней более взвешенно и трезво. Главный плюс периода разочарования состоит в том, что ожидания становятся намного реалистичнее. И для искусственного интеллекта это, безусловно, будет хорошо.

Как долго придется той или иной технологии «отсиживаться» внизу, зависит от целого ряда факторов. Четыре ключевых драйвера искусственного интеллекта, которые я описал в главе 2 (массовые данные, более дешевое и компактное хранение, более высокоскоростные процессоры и повсеместная сеть коммуникаций), будут, несомненно, развиваться и продолжать подталкивать интеллектуальные технологии в прежнем направлении. Главной областью прорыва в будущем для них, скорее всего, опять-таки станут большие данные.

Выражаясь более точно, именно общедоступные массовые данные, распространившись по всему миру, позволят искусственному интеллекту попасть в мейнстрим и быстро достичь положенного ему «нормального» места среди других технологий. Но тут возможны и более специфические проблемы. Технологические гиганты накапливают свои собственные проприетарные наборы данных, предоставляемые миллиардами их «клиентов». Кстати, здесь уже почти свершилась очередная подмена понятий. Тех, кого мы сейчас называем клиентами гигантских информационных корпораций, на самом деле давно уже следует называть поставщиками. Так будет и точнее, и справедливее, поскольку

именно они используют все собранные данные для продажи рекламных площадей своим реальным клиентам.

Впрочем, даже эти личные данные будет со временем все труднее обрабатывать. Дело в том, что между поставщиком данных (скажем, вами, мной и множеством других людей) и пользователями (технологическими и информационными гигантами) существует сложная и далеко не всегда в явном виде оформленная сделка. Отношения эти неизбежно придется продолжать, несмотря на то что они постоянно ухудшаются и подрываются примерами неправильного использования, злоупотребления или взлома. Понятно, что именно следует иметь в виду технологическим корпорациям, чтобы обеспечить непрерывный поток данных: существует тонкий баланс между выгодой, доверием и прозрачностью, и повышение прозрачности вполне могло бы остановить понижение уровня доверия.

Как только у нас будет больше общедоступных данных и более высокий уровень прозрачности со стороны их главных «поглотителей», мы сможем начать использовать самые различные связи между этими данными. Например, вместо того, чтобы просто иметь информацию об общественном транспорте, мы сможем ввести в сервисную систему наши личные данные, которые, например, включают наши предпочтения и привычки, касающиеся путешествий. (Конечно, их можно «назначить» вручную, но проще и даже объективнее извлечь эту информацию из нашего фактического поведения в прошлом, а не из наших тогдашних оценок.)

Эта идея гиперлокализованной, гиперперсонализированной информации вполне может быть ключом к широкому распространению услуг искусственного интеллекта. Некоторые примеры можно видеть уже сейчас: гиперлокализованное прогнозирование погоды на следующий час, гиперперсонализированные рекомендации по покупке одежды и обуви. Однако объединение разнородных источников информации позволило бы предоставить каждому человеку действительно полезные рекомендации, которые будут иметь отношение только к вам и притом в конкретное время и в конкретном месте. Используя модное выражение, этот подход «изменит правила игры».

Если возникнет достаточное доверие и прозрачность в отношении данных и если потребители найдут их использование выгодным для себя, то они с большей вероятностью позволят компаниям открыть к ним более широкий доступ, что, по идее, приведет к еще большему расширению взаимных выгод. Сегодня люди мыслят несколько иначе, но в дальнейшем, возможно, ситуация изменится: пользователи будут знать, что их данные эксплуатируются, но не станут задавать по этому поводу слишком много вопросов, потому что будут уверены, что их собственные выгоды оправдывают эксплуатацию личных данных. И предприятия тоже, очевидно, выиграют от этого и смогут использовать тот же трехмерный подход к данным, который помогает лучше управлять

бизнесом внутри компании, поскольку все будут гораздо лучше информированы о происходящем — от курьеров до совета директоров. Таким образом, от уровня доверия к использованию данных будет зависеть очень и очень многое, а уровень доверия будет зависеть от уровня прозрачности в том, как данные обрабатываются и используются.

Другой причиной задержки выхода искусственного интеллекта на уровень привычной повседневной технологии может стать еще один виток негативной реакции на технологическое развитие в целом — в первую очередь из-за того, что оно существенно влияет на характер занятости людей и доступность рабочих мест.

В настоящее время, однако, одной из самых больших проблем широкого распространения искусственного интеллекта является, наоборот, нехватка квалифицированных и опытных людей. Специалисты по данным и разработчики искусственного интеллекта в будущем, наверное, станут суперзвездами (и с зарплатой суперзвезд), судя по тому, как сейчас информационные гиганты и организации по исследованию искусственного интеллекта борются за этих все еще очень немногочисленных экспертов. Чтобы формировать квалифицированных специалистов, потребуются внести изменения в системы образования всего мира, что, конечно, не может произойти быстро, а пока приходится сочетать эту стратегию с тактикой быстрого обучения через онлайн-курсы и тому подобные схемы.

Люди также будут влиять на спрос на новые достижения. Миллениалы, как мы все знаем, выросли на многих из современных технологий, хорошо с ними знакомы и даже зависят от них. Они будут поглощать новые приложения почти не задумываясь, и у них будет меньше проблем с некоторыми из этических вопросов, которые я описал выше. Впрочем, с моей стороны это лишь грубое обобщение; интересующимся следует еще раз прочитать интервью с Дэниелом Халме в этой книге, чтобы понять, что среди специалистов есть немало людей, которые глубоко озабочены потенциальными опасностями искусственного интеллекта и вообще всем тем, что он несет человечеству.

Так или иначе, пользователи искусственного интеллекта будут оказывать максимальное воздействие на внедрение этой технологии. В настоящее время рынок искусственного интеллекта ориентирован в основном на поставщиков, ведь инновации и идеи чаще всего основываются не на том, что нужно делать, а на том, что можно сделать. В ближайшие годы этот дисбаланс будет постепенно меняться, так как люди ближе познакомились с возможностями искусственного интеллекта и есть уже немало примеров его использования в обществе и на рабочих местах.

Такие вещи, как распознавание речи и, в частности, голосовая аутентификация, уже стали частью обычной жизни некоторых людей, знакомых с устройствами Google Home, Amazon Alexa или Apple HomePod, и, возможно, кое-кто

теперь даже зависим от этих технологий. Как только распознавание речи войдет в бизнес-среду, скажем, в работу отдела кадров, мы увидим, что искусственный интеллект быстро станет в этой области обычным делом.

Мечта о полностью автоматизированном умном доме, которую пытаются сейчас продавать производители продуктов искусственного интеллекта, в настоящее время далеко не оправдывает ожиданий. В этой области существует множество различных продуктов и стандартов, которые редко могут работать все вместе и притом сложны в настройке. Но все же видно, что уже приходит время постепенного внедрения искусственного интеллекта для помощи людям в управлении своими жилищами. Когда люди идут на работу, они ожидают увидеть нечто подобное и там, и это тоже будет стимулировать дальнейшее развитие и более широкое внедрение ИИ в бизнесе.

Одним из наиболее интересных грядущих событий, которые я начинаю предвидеть уже сейчас, является создание вертикальных решений искусственного интеллекта, в которых будет объединен ряд различных его функций и связанных с ними технологий для решения конкретных задач в конкретной области, например в финансовых услугах, или подборе персонала, или в медицинском обслуживании. Многие из решений искусственного интеллекта, разрабатываемых в настоящее время, не являются законченными — они нацелены лишь на очень специфические функции или услуги и быстро превращаются в отдельные товары или встраиваются в существующие корпоративные системы. Тем не менее грядущие вертикальные решения для сквозных процессов будут иметь в своей основе все тот же искусственный интеллект, но будут ориентированы на клиентов высокого уровня, требования которых больше соответствуют масштабному использованию ИИ. С другой стороны, вертикальные системы позволят выявлять новые запросы бизнеса, которые могут быть удовлетворены опять-таки лишь с помощью искусственного интеллекта. Эти решения будут использовать гораздо более целостный подход и опираться на предметный опыт не меньше, чем на технические ноу-хау. На мой взгляд, чем больше мы будем видеть подобных вертикальных решений, тем быстрее искусственный интеллект достигнет статуса обычного дела.

Еще одной вехой на пути искусственного интеллекта является изменение организационной структуры бизнеса. Уже сейчас целый ряд компаний создали центры внедрения передового опыта в области автоматизации и искусственного интеллекта (я писал о них в главе 9), а в ближайшие несколько лет таких центров, скорее всего, станет намного больше. Однако полное признание ИИ наступит, наоборот, тогда, когда предприятия перестанут нуждаться в специальных структурах по автоматизации: это будет значить, что искусственный интеллект рассматривается как совершенно обыденный способ ведения бизнеса. К этому моменту у нас не будет ИИ-специалистов — каждый будет экспертом в своей области с навыками работы с искусственным интеллектом. Точно

так же в 1970-х годах были особые люди, которые «работали на компьютере», а теперь все просто имеют дело с компьютером каждый день, если не каждую минуту. Примерно то же ожидает нас в области искусственного интеллекта.

Есть слегка ироничное определение искусственного интеллекта: это «все на свете через 20 лет». Вероятно, в этом есть немалая доля правды. Те возможности искусственного интеллекта, которые мы имеем сейчас и используем каждый день, еще 20 лет назад могли показаться чуть ли не черной магией, но мы теперь даже не называем их искусственным интеллектом. И все же мы с нетерпением ждем появления все новых и новых интеллектуальных игрушек, чтобы теперь назвать искусственным интеллектом именно их. Так что попытка предсказать, когда ИИ станет обычным явлением, возможно, противоречит самой природе человека. В этом разделе я лишь попытался назвать те приметы, которые будут сигнализировать, что искусственный интеллект (в том виде, в каком мы его сегодня рассматриваем) достиг своей технологической нормы. Но если вы с вашим бизнесом будете дожидаться этого срока, чтобы, наконец, приступить к изучению или внедрению искусственного интеллекта, вы отстанете от жизни на десятки лет. Время не ждет, пора отправиться в путь. Уже сейчас нужно принять меры, чтобы защитить свой бизнес от устаревания и готовиться к новым бизнес-моделям, основанным на искусственном интеллекте, и новым технологическим возможностям, которые неизбежно появятся в самое ближайшее время.

## ВАША СТРАХОВКА НА БУДУЩЕЕ

В самой первой главе этой книги я умолял вас не верить рекламе. Надеюсь, что в последующих девяти главах я смог достаточно хорошо показать вам на практических примерах, как подойти к искусственному интеллекту, чтобы стать руководителями, хорошо информированными и подготовленными к предстоящим испытаниям. Я также надеюсь, что вы сейчас чувствуете воодушевление от возможности воспользоваться преимуществами, которые искусственный интеллект способен дать бизнесу, обществу и, само собой, вашей компании.

Но самое важное, от чего мне хочется вас отговорить, — это от мысли, что каждая компания, каждый руководитель должны думать об искусственном интеллекте только в контексте сегодняшнего дня. Развитие этой технологии уже сейчас идет огромными темпами, а завтра все пойдет еще быстрее. Те, кто ждут, куда приведет их эволюция, быстро окажутся среди вымерших. Время защищать свой бизнес от негативных сторон искусственного интеллекта настало уже сегодня. Чтобы добиться этого, нужно последовательно провести

себя и свою компанию через три стратегические фазы: понять искусство возможного, разработать стратегию искусственного интеллекта и начать внедрение конкретных технологий.

Понимание искусства возможного — начальная ступень в защите бизнеса от будущего. Прочитав эту книгу, вы сделаете первый важный шаг вперед, но этого недостаточно: вам понадобится прочесть еще множество хороших книг и других источников информации на эту тему; многие из них доступны бесплатно в интернете. Конечно, в интернете значительно больше слабых и даже откровенно плохих книг, но такие сайты, как Wired, Quartz, Aeon, Disruption, CognitionX, Neurons, MIT Technology Review, The Economist, The Guardian и The New York Times, дадут вам очень хорошие отправные точки для поиска ценных информационных ресурсов. Вам также следует рассмотреть возможность посещения конференций (в настоящее время доступно множество конференций по автоматизации и искусственному интеллекту, на некоторых вы можете встретить и меня), а также подписаться на мастер-классы или учебные лагеря по искусственному интеллекту.

Искусство возможного должно основываться в первую очередь на некотором уровне реализма. Поэтому важно понимать, что делают другие предприятия, — особенно те, которые действуют в том же секторе, что и вы, или сталкиваются с теми же проблемами. Вам могут быть полезны для этой цели и консультанты-эксперты, поскольку они (мы), как правило, имеют более глубокое понимание проблематики, чем дадут вам публично доступные источники информации. Консультанты смогут в том числе вживую подискутировать с вами о том, что и в каких случаях можно сделать, и помочь вам открыть свой разум для всего разнообразия возможностей.

Весьма полезны на этом этапе и некоторые мысленные эксперименты, например попытка представить себе, как может выглядеть ваша компания через 10 или 20 лет или как вы будете строить компанию с той же бизнес-моделью, что и ваша, но с чистого листа. Что станет для вас основой, а что следовало бы отбросить и заменить автоматизацией? Проведение «дней инноваций» также может сработать в вашу пользу: в них примут участие заинтересованные стороны, которым будет интересно услышать об искусстве возможного от более опытных коллег и посмотреть демонстрации различных возможностей и решений от поставщиков искусственного интеллекта. Это должно зажечь в людях новые идеи, которые можно потом включить в вашу личную стратегию автоматизации.

Получив представление об искусстве возможного, следует перейти к следующему этапу, посвященному созданию стратегии искусственного интеллекта. Значительная часть этой книги подробно описывает данный процесс, поэтому здесь я не стану повторяться. Достаточно сказать, что стратегия должна строиться вокруг идентификации и решения существующих проблем, а также осознания новых возможностей, которые могут быть реализованы с помощью

искусственного интеллекта. Создание и реализация инноваций в любом бизнесе никогда не бывает легкой, она требует времени и усилий, с запланированными инвестициями и четким расписанием. Для внедрения искусственного интеллекта вы могли бы создать небольшую рабочую группу, которая не расплылась бы ни на что другое, или же вы можете лично отслеживать любые инновационные возможности. В последнем случае, правда, существует риск, что вы останетесь с наименьшим общим знаменателем и упустите более многообещающие возможности. Впрочем, вы можете использовать дополнительные ресурсы и технологии, полезные для принятия ваших решений.

Важно помнить, что любая программа по внедрению инноваций (а особенно с участием искусственного интеллекта) требует изменений в деловой культуре. Людям придется начать думать по-другому, и многие из их основополагающих убеждений о том, как следует вести бизнес, подвергнутся испытаниям. Будьте готовы к длительным, многократным и сложным дискуссиям с вашими сотрудниками.

Завершающим этапом, который поможет защитить ваш бизнес от будущего, станет внедрение ряда конкретных функций искусственного интеллекта. Основываясь на стратегии, выработанной на предыдущем этапе, создайте для начала несколько прототипов — это станет первым настоящим испытанием искусственного интеллекта у вас в компании, причем многие люди впервые увидят ИИ в действии. Этот разрыв шаблона наверняка произведет на всех сильное впечатление и станет отличным катализатором для разговоров о новых технологиях повсюду в вашей фирме. Постарайтесь максимально использовать эту возможность, чтобы продемонстрировать силу искусственного интеллекта и увлечь за собой всю организацию.

Вы всегда должны быть готовы к новым разработкам в интеллектуальных технологиях. Искусственный интеллект постоянно становится совершеннее: успехи, которых мы десятилетиями не чаяли увидеть, внезапно оказались прямо перед нами. Вы должны научиться хорошо ориентироваться в них и быть готовыми привлечь их в свой бизнес, как только они станут актуальными для вас. Имея на борту искусственный интеллект, автоматизацию или роботизацию и, возможно, консультируясь время от времени с экспертами, вы обеспечите постоянное сканирование рынка и максимально оперативное использование любых потенциальных возможностей.

Некоторые компании уже на уровне нескольких первых прототипов начинают поднимать революционную мощь искусственного интеллекта до уровня нового бизнеса и создавать параллельный цифровой бизнес. Эти новые фирмы существуют параллельно с исходным бизнесом и поэтому не обременены существующими системами или культурой. Даже если вы не создадите новое подразделение, такое здоровое конкурентное взаимодействие может оказаться весьма полезным для раскрытия всего потенциала новых технологий.

## МЫСЛИ НАПОСЛЕДОК

Писать эту книгу было для меня чрезвычайно увлекательным занятием; надеюсь, что и для вас она стала интересной и, возможно, сподвигнула вас на новые размышления. Возьму на себя смелость думать, что вы теперь намного лучше подготовлены к тому, чтобы вместе со своим бизнесом вступить в мир искусственного интеллекта.

Это путешествие, я уверен, будет интересным, однако легким оно вам не покажется. Разрушить и построить заново бизнес, пусть даже с помощью самых многообещающих технологий, — серьезное испытание. Но в конце пути вас ждет достойная награда. Помните, что все ваши конкуренты тоже думают о том, как сделать искусственный интеллект помощником в своем бизнесе, и все же преимущество будет у тех, кто уже сейчас возьмется за это дело всерьез. Я уже сказал и повторю снова: если вы ждете, пока рынок искусственного интеллекта созреет для вас, вы непременно опоздаете.

Спасибо, что нашли время на чтение моей книги. Если вам нужна дополнительная помощь или совет, вы знаете, где меня найти. А пока — отложите книгу в сторону и отправляйтесь в ваше первое настоящее путешествие в мир искусственного интеллекта.

**Берджесс Эндрю**

# **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ОЦЕНКЕ И ПРИМЕНЕНИЮ**

*Руководитель проекта А. Марченкова*

*Дизайнер А. Маркович*

*Корректор Ю. Семенова, А. Смышляева*

*Компьютерная верстка Б. Руссо*

Подписано в печать 24.09.2020

Формат 70 × 100  $\frac{1}{16}$ . Тираж: 2000 экз.

Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.

Объем 14,5 печ. л. Заказ № К-10392.

**ООО «Интеллектуальная Литература»**

123007, г. Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 5, стр. 1,

Тел. +7 (495) 980-53-54

e-mail: info@intlitr.ru

Знак информационной продукции  
(Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.)

12+

Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия»,  
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13