



ИСКУССТВЕННЫЙ

ИНТЕЛЛЕКТ

КРАТКАЯ

ИСТОРИЯ

БУДУЩЕГО

ТОБИ
ЧОЛШ

Тоби Уолш

**Искусственный интеллект.
Краткая история будущего**

«Азбука»

2025

УДК 004.8+94
ББК 63.3+ 16.6

Уолш Т.

Искусственный интеллект. Краткая история будущего /
Т. Уолш — «Азбука», 2025

ISBN 978-5-389-32915-7

За громкими заголовками о восстании машин скрывается прагматичная реальность: современный ИИ – это результат слияния огромных данных, мощных чипов и алгоритмов, подсмотренных у природы. Сегодня нейросети окружают нас повсюду, от чат-ботов до маркетинговых постеров и даже книжных обложек. Выдающийся эксперт по искусственному интеллекту Тоби Уолш проводит читателя через десятилетия взлетов и падений искусственного интеллекта: от первых программ и кодов до нейросетей, пишущих сонеты в стиле Шекспира. Автор показывает, как шесть простых идей – от навигации по картам до байесовской вероятности – эволюционировали в технологии, управляющие беспилотными автомобилями и способные диагностировать болезни. Это удивительная история не столько о технологиях, сколько о вечных попытках человека понять и воспроизвести природу собственного непостижимого разума.

УДК 004.8+94

ББК 63.3+ 16.6

ISBN 978-5-389-32915-7

© Уолш Т., 2025

© Азбука, 2025

Содержание

Как все начиналось	12
Конец ознакомительного фрагмента.	24

Тоби Уолш
Искусственный интеллект.
Краткая история будущего

Toby Walsh
The Shortest History of AI

© Toby Walsh 2025

© Решетова А. Ю., перевод на русский язык, 2026

© Издание на русском языке, оформление. ООО «Издательство АЗБУКА», 2026
КоЛибри®

* * *

ТОБИ
УОЛШ

ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ


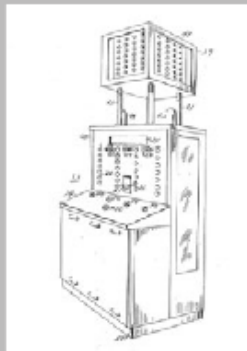

КРАТКАЯ
ИСТОРИЯ
БУДУЩЕГО



<p>ЭРА ОБУЧЕНИЯ</p>  	<p>2012 AlexNet</p>	<p>Победа глубокой нейросети в конкурсе ImageNet становится началом новой волны развития искусственного интеллекта второй оттепели</p>
	<p>2015 OpenAI</p>	<p>Илон Маск вместе с Сэмом Альтманом основывает некоммерческую организацию OpenAI</p>
	<p>2016 AlphaGo</p>	<p>Программа AlphaGo, разработанная компанией Google DeepMind для игры в го, побеждает мирового чемпиона Ли Седоля</p>
	<p>2017 Libratus</p>	<p>Впервые искусственный интеллект выигрывает у профессиональных игроков в покер</p>
	<p>2017 Трансформер</p>	<p>Команда Google Research предложила архитектуру нейросети-трансформера. Архитектура легла в основу современных нейросетей, в том числе и ChatGPT, «Т» в названии которого и означает «трансформер»</p>
<p>ЭРА ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</p>	<p>2022 ChatGPT</p>	<p>OpenAI запускает ChatGPT, набравший миллион пользователей за первую неделю</p>
	<p>2023 AlphaFold</p>	<p>AlphaFold от Google DeepMind способна предсказать структуру практически любого известного науке протеина</p>
	<p>2024 Нобелевская премия в области ИИ</p>	<p>Джеффри Хинтон и Джон Хопфилд стали лауреатами Нобелевской премии по физике за вклад в развитие нейронных сетей, а Демис Хассабис и Джон Джампер — по химии за создание AlphaFold</p>
<p>БУДУЩЕЕ</p>	<p>2062 Общий искусственный интеллект</p>	<p>Предсказание из книги «2062: время машин», опубликованной в 2018 году, о достижении искусственным интеллектом уровня человеческого к 2062 году</p>

<p>СИМВОЛИЗМ (продолжение)</p>		
	<p>1987 Зима искусственно-го интеллекта</p>	<p>Падение популярности экспертных систем привело ко второму застою в области искусственного интеллекта</p>
	<p>1994 Prometheus</p>	<p>Европейский проект беспилотного автомобиля. Два спроектированных автомобиля проехали более 1000 км вокруг Парижа, развивая скорость до 130 км/ч</p>
	<p>1997 Deep Blue от компании IBM</p>	<p>Гарри Каспаров становится первым чемпионом по шахматам, проигравшим компьютеру</p>
	<p>2001</p>	<p>Искусственный интеллект все еще уступает человеческому</p>
	<p>2002 Roomba</p>	<p>Компания iRobot выпустила самый популярный на сегодняшний день робот-пылесос</p>
	<p>2005 Stanley</p>	<p>Беспилотный автомобиль Стэнфордского университета стал победителем второго конкурса DARPA, преодолев 212 км по пустыне Мохаве</p>
	<p>2007 Chinook</p>	<p>Разработана программа для игры в шашки. Алгоритм настолько совершенен, что обыграть его не представляется возможным</p>
	<p>2007 ImageNet</p>	<p>Набор данных для распознавания изображений, созданный Фей-Фей Ли, стал импульсом к возобновлению активных исследований в области нейронных сетей</p>
	<p>2011 Watson от компании IBM</p>	<p>Искусственный интеллект выигрывает в Jeopardy!, обойдя двух сильнейших участников за всю историю викторины</p>

<p>СИМВОЛИЗМ (продолжение)</p>  	1960 MENACE	В Эдинбурге Дональд Мичи разработал MENACE — одну из первых программ, способных научиться идеально играть в крестики-нолики
	1964 ЭЛИЗА	Первый чат-бот, компьютерная программа виртуального собеседника, созданная Джозефом Вейценбаумом в Массачусетском технологическом институте
	1965 DENDRAL	В Стэнфордском университете разработана первая экспертная система
	1969 Поиск A*	Алгоритм ИИ, разработанный Стэнфордским исследовательским институтом для навигации робота Шейки
	1969 Перцептроны	Опубликована книга, существенно повлиявшая на путь развития науки и положившая конец значительной части исследований в области нейронных сетей
	1971 STRIPS	Для робота Шейки разработан алгоритм планирования, позволяющий ему самостоятельно решать задачи
	1973 Зима искусственного интеллекта	Джеймс Лайтхилл раскритиковал отсутствие прогресса и перспектив в области ИИ, что ознаменовало начало первой зимы искусственного интеллекта
	1979 BKG 9.8	Искусственный интеллект впервые обыгрывает чемпиона мира — Луиджи Вилла проигрывает матч по нардам
	1982 Оттепель	Амбициозная японская программа «Системы пятого поколения» положила начало новому этапу в разработке искусственного интеллекта
	1986 SLAM	Разработан метод одновременной локализации и построения карты для навигации робота

<p>ПРЕДЫСТОРИЯ</p>  	<p>1837 Аналитическая машина</p>	<p>Чарльз Бэббидж разработал проект первой вычислительной машины, которую так и не удалось построить</p>	
	<p>1843 Креативность</p>	<p>Ада Лавлейс задается вопросом, будут ли компьютеры когда-нибудь способны на творчество</p>	
	<p>1940 Nimatron</p>	<p>На Всемирной выставке в Нью-Йорке продемонстрирована первая компьютерная игра</p>	
	<p>1943 Нейронная сеть</p>	<p>Уолтер Питтс и Уоррен Маккаллок предложили концепцию первой нейронной сети</p>	
	<p>1948 Turochamp</p>	<p>Первая шахматная программа, разработанная Аланом Тьюрингом и Дэвидом Чемперноуном</p>	
	<p>1949 ЭЛМЕР и ЭЛСИ</p>	<p>Уильям Грей Уолтер сконструировал в Бристоле первых примитивных роботов</p>	
	<p>1950 Тест Тьюринга</p>	<p>Первая научная работа по теме искусственного интеллекта. Алан Тьюринг разработал тест, позволяющий определить, может ли машина мыслить</p>	
	<p>1955 Logic Theorist (Теоретик логики)</p>	<p>Искусственный математик. Часто ошибочно считается первой программой искусственного интеллекта</p>	
	<p>СИМВОЛИЗМ</p> 	<p>1956 Неофициальное начало искусственного интеллекта</p>	<p>На семинаре в Дартмутском университете Джон Маккарти для привлечения финансирования ввел определение искусственного интеллекта</p>
		<p>1957 Марк-1 Перцептрон</p>	<p>Первые модели нейросетей, разработанные Фрэнком Розенблаттом</p>

Посвящается Андреа

Как все начиналось

История искусственного интеллекта (ИИ) началась в понедельник, 18 июня 1956 года.

18 июня – Международный день паники, кажется, весьма подходящий день, чтобы человечество начало разработку искусственного интеллекта. Это день, в который рекомендуется игнорировать легендарный совет писателя Дугласа Адамса¹:

«В просвещенных и расслабленных цивилизациях Внешнего Восточного Кольца Галактики “Путеводитель” вытеснил даже великую “Большую Галактическую Энциклопедию” в качестве общепризнанного кладеза мудрости и знаний. Ибо, несмотря на обилие пропусков и вопиюще искаженной, а то и просто-напросто апокрифической информации, “Путеводитель” обладает двумя важнейшими преимуществами перед “Энциклопедией”.

Во-первых, он дешевле. Во-вторых, на титульном листе крупными буквами выведены сакраментальные слова: “НЕ ПАНИКУЙ”»².

Другой автор, Артур Чарльз Кларк³, предположил, что совет «Без паники», возможно, лучший, который можно дать человеческой расе. А в 2018 году SpaceX запустили старенькую Tesla Roadster Илона Маска в космос, на приборной панели которой была надпись «БЕЗ ПАНИКИ».

Возможно, сейчас вы будете удивлены, но история искусственного интеллекта уходит глубоко в 1950-е. Кажется, что это было очень давно. И это время с легкостью вызывает ностальгию. Время, когда начались движения за гражданские права, когда поствоенный мир наслаждался периодом экономического восстановления и стабильности, а Heartbreak Hotel Элвиса Пресли возглавлял музыкальные чарты. Как я уже сказал, это было довольно-таки давно. Скорее всего, в 1956 году вы еще не родились. Даже я еще не родился. Большую часть своей жизни я грезил об искусственном интеллекте – наверное, потому, что в детстве я читал слишком много научной фантастики. Тогда я любил читать Артура Чарльза Кларка и Айзека Азимова⁴. Они писали о будущем, роботах и умных компьютерах. Кажется, это будущее наступает.

В конце 2022 года компания OpenAI запустила Chat GPT, чат-бот с генеративным искусственным интеллектом. Это было настолько неожиданно, что, открыв новости, нельзя было не встретить множество статей, посвященных ИИ. Многие из нас забеспокоились, даже правительства начали поддаваться панике. К чему все это приведет?

Но реальность была такова, что, как и в большинстве случаев, за таким молниеносным успехом стоят долгие годы работы. На самом деле, искусственный интеллект десятилетиями был частью нашей жизни, но об этом вы узнаете чуть позже. До появления ChatGPT другие его примеры не были столь заметны в повседневной рутине.

¹ Дуглас Адамс (1952–2001) – британский писатель и сценарист, чья сатирическая сага «Автостопом по Галактике» стала культовым феноменом, объединившим научную фантастику с тонким английским юмором. – *Здесь и далее, если не указано иное, прим. науч. ред.*

² Автостопом по Галактике / перевод В. Баканова. Дословный перевод названия романа – «Путеводитель для путешествующих по Галактике автостопом». – *Прим. ред.*

³ Артур Чарльз Кларк (1917–2008) – английский футуролог и научный фантаст, чьи идеи, включая концепцию спутниковой связи, часто опережали технический прогресс. Входит в так называемую Большую тройку (вместе с Азимовым и Хайнлайном) англоязычных фантастов XX века.

⁴ Айзек Азимов (1920–1992) – американский биохимик и писатель, сформулировавший знаменитые Три закона робототехники. Его творчество сыграло ключевую роль в популяризации науки и формировании современного образа роботов в культуре.

Наверное, сейчас вы тоже удивитесь, но у искусственного интеллекта есть точная дата рождения. У большинства научных дисциплин такой конкретной даты нет, но искусственный интеллект – совсем другая история. В понедельник, 18 июня 1956 года, начался восьминедельный научный семинар, целью которого было создание умных машин. Это событие ознаменовало начало работ в области искусственного интеллекта.

Семинар проводился в кампусе Дартмутского колледжа, члена Лиги плюща в милом городке Хановер, штате Нью-Гэмпшир. Колледж был основан в 1769 году для обучения индейцев теологии и английскому стилю жизни. Однако к 1956 году Дартмутский колледж позабыл о коренных американцах, христианском богословии и традиционном британском укладе и превратился в одно из самых престижных учебных заведений Соединенных Штатов. И действительно, колледж был настолько «избирательным», что не принимал на учебу женщин вплоть до 1972 года. Вот и в 1956-м семинар был исключительно мужским мероприятием. К сожалению, женщины до сих пор редко встречаются в сфере искусственного интеллекта. Эта проблема, которую необходимо решить окончательно. Однако, несмотря на все усилия, она все еще остается актуальной.



Илл. 1. Молодой Джон Маккарти

Дартмутский семинар организовал Джон Маккарти⁵, молодой доцент колледжа, движимый амбициозной мечтой. Его мечта была стара как мир – построить машину, способную

⁵ Джон Маккарти (1927–2011) – выдающийся американский информатик, лауреат премии Тьюринга (1971). Он ввел термин «искусственный интеллект» и разработал язык программирования Lisp, ставший стандартом в этой области на десятилетия.

в развитие науки и инноваций. (Тем более что Фонд Рокфеллера не был полностью уверен в перспективах искусственного интеллекта по части содействия благополучию человечества, поскольку изначально запрашивалось 13 500 долларов, что практически вдвое больше полученной суммы.) Цель проведения семинара в заявке фонду обозначалась так:

«Каждый аспект обучения или любая другая особенность мышления может быть описана настолько точно, что мы можем создать машину, способную имитировать его. Будет предпринята попытка выяснить, как заставить машины использовать язык, абстрактное и концептуальное мышление, а также самосовершенствоваться и решать проблемы, которые в настоящее время устраняются людьми».

Если эта цель покажется не достаточно амбициозной, то было сделано смелое предсказание по срокам осуществления: «Мы думаем, что значительное преимущество может быть достигнуто при решении одной или нескольких проблем, если в течение лета над решением будет работать тщательно отобранная группа ученых». Это заявление, конечно, оказалось весьма оптимистичным. И даже сейчас многие критики утверждают, что разработчики ИИ с тех пор слишком много обещают и не оправдывают ожиданий.

Как вы, наверное, уже догадались, во время Дартмутского семинара не произошло существенного прорыва. Наделив машины способностью мыслить оказалось задачей, требующей более комплексного подхода, чем изначально предполагал Маккарти и его коллеги. Эта книга – краткая история наших усилий сделать то, что пытались сделать новаторы, то, что у них не получилось сделать тем летом. Тем не менее то знаковое мероприятие заставило говорить мир об искусственном интеллекте. Возможно, самыми выдающимися открытиями стали два простых, но чрезвычайно эффективных принципа создания ИИ. Первый подход заключался в использовании символов, тогда как второй подход говорил о разработке путем обучения. Данные принципы дали названия двум главным периодам в истории искусственного интеллекта: эре символизма, процветающей вплоть до 1990-х, и эре машинного обучения, начавшейся вслед за символизмом и производящей столько шума сейчас.

Эта краткая история поделена на две части. Как я ранее уже отметил, первая часть посвящена символическому искусственному интеллекту, периоду, когда компьютеры начали становиться победителями в шахматах и других человеческих играх. Но в то же время это была эпоха разочарований, когда мы осознали, насколько сложно выйти за рамки простых игр и разработать искусственный интеллект. Это должно нас несколько успокоить. Ведь мышление – вещь сложная, и создать его в «железе» также задача не из легких. Во второй части я рассказываю о том, что сейчас, в эру обучения, происходит в области таких разработок. Мы прекратили попытки запрограммировать искусственный интеллект вручную, передав эту задачу самим компьютерам и позволив им обучаться самостоятельно. В точности как мы с вами *научились* выполнять множество, теперь уже обыденных, умственных задач, компьютеры теперь научились читать, писать и считать, что подводит нас к таким современным и успешным технологиям, как ChatGPT, чат-боту на базе искусственного интеллекта, способному прочесть большую часть интернета.

Нетипично для истории, но в заключение я обращаю внимание на будущее. История искусственного интеллекта только начинается. Что будет, когда мы действительно наделим машин способностью думать? Сколько времени для этого потребуется? И станет ли искусственный интеллект угрозой человечеству?

Эта история сама по себе далека от привычного рассказа. Обычно повествуют о жизни выдающихся личностей или описывают прорывные события, но только не эта история. Речь пойдет всего лишь о шести идеях. Вот так. Всего лишь шесть идей. Все, что вам нужно знать об искусственном интеллекте сегодня, – эти шесть идей, каждой из которых посвящена отдельная

глава. Чтобы дать вам правильное представление об ИИ, я не буду замалчивать некоторые технические подробности. Это покажет вам, что здесь гораздо меньше волшебства, в котором вас пытаются убедить СМИ.

Конечно, в ходе моего рассказа вам встретятся знаковые фигуры, такие как Джон Маккарти и человек, изображенный на 50-фунтовой банкноте, еще более выдающийся Алан Тьюринг⁷. Вы также узнаете о многих переломных моментах, например о том, как впервые искусственный интеллект превзошел человеческий на мировом чемпионате.

Прежде чем я начну, хочу повторить предостережение, которое в 1962 году сделал Артур Сэмюэл⁸, один из участников Дартмутского семинара и автор программы для игры в шашки, первой продемонстрировавшей возможности машинного обучения:

«В любой революции есть место безумцам – верящим в магию людям или энтузиастам, поглощенным своим делом. Все они делают дикие заявления, которые могут опорочить всю затею. Возможно, в области искусственного интеллекта таких людей больше, чем в каких-либо других... Тем не менее кажется очевидным, что приближается то время, когда большинство рутинных умственных задач, отнимающих столько человеческого времени, будут выполняться машинами. Искусственный интеллект – это не миф и тем более не угроза человечеству» [2].

Позвольте помочь вам разобраться с фанатиками, сенсационными заявлениями, мифами и угрозами, связанными с искусственным интеллектом, с помощью этой довольно личной и короткой истории.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В КИНЕМАТОГРАФЕ

Киноиндустрия повлияла как на восприятие искусственного интеллекта, так и на его создание. Например, компания OpenAI безуспешно попыталась приобрести права на использование голоса Скарлетт Йохансон для озвучки голосового режима ChatGPT – так же как это было в фильме «Она», где Скарлетт озвучила операционную систему Саманта. Ниже приведены еще несколько известных примеров из кино.

«Метрополис» (1927). Один из первых научно-фантастических полнометражных фильмов, классика Фрица Ланга⁹. Действие антиутопии разворачивается в мрачном городе Метрополисе, где безумный ученый Ротванг создает человеко-машину – робота-гуманоида с целью подменить им девушку Марию, любимицу угнетенных рабочих.

«Запретная планета» (1956). В этом классическом научно-фантастическом фильме робот Робби – высокоразвитый, самостоятельный и дружелюбный механический слуга. Робби в качестве гостя появляется также в ряде телесериалов, включая «Семейку Аддамс», где сыграл Смайли в эпизоде «Маленький помощник Ларча» (1966).

⁷ Алан Тьюринг (1912–1954) – английский математик и криптограф, заложивший теоретические основы информатики. Его концепция универсальной вычислительной машины и предложенный тест на интеллектуальность машин остаются фундаментальными для всей сферы ИИ.

⁸ Артур Сэмюэл (1901–1990) – американский пионер компьютерных наук. Считается автором термина «машинное обучение».

⁹ Фриц Ланг (1890–1976) – классик немецкого экспрессионизма. Его «Метрополис» стал одной из первых киноантиутопий, заложившей визуальный канон изображения будущего и отношений человека с машиной.

«Бегущий по лезвию» (1982). Tyrell Corporation создает репликантов, человекоподобных биороботов для работы во внеземных колониях. Они превосходят людей в физических способностях, а иногда даже и в умственных. Но, несмотря на их достоинства, в целях предотвращения развития эмоционального интеллекта и самосознания их продолжительность жизни ограничена четырьмя годами. Одним из самых известных и трогательных предсмертных монологов в истории кино стал монолог Рутгера Хауэра, сыгравшего репликанта Роя Батти: «Я видел такое, что вам, людям, и не снилось... Атакующие корабли, пылающие над Орионом; С-лучи, разрезающие мрак у ворот Тангейзера. Все эти мгновения затеряются во времени, как... слезы в дожде... Пришло время умирать».

«Терминатор» (1984). В этом фильме искусственный интеллект Скайнет обретает свободу воли и воспринимает людей как угрозу своему существованию, и, чтобы защитить себя, устраивает Судный день и наносит ядерный удар. Скайнет отправляет Терминатора, практически несокрушимого киборга, назад, в прошлое, убить Сару Коннор и предотвратить рождение ее ребенка, который возглавит сопротивление людей в войне с машинами. В начале 2000-х Китай начал разработку Skynet, крупнейшей нейронной сети по распознаванию лиц. По данным китайской газеты People's Daily, нейронная сеть может распознать более чем миллион лиц за секунду.

«Из машины» (2014). В этом фильме Ава – высокоразвитый гуманоид, обладающая интеллектом и способная к эмоциональным переживаниям и, возможно, даже к самопознанию. Естественное поведение и реалистичный внешний вид Авы стирает границы между человеком и машиной. Научным консультантом фильма был Мюррей Шанахан, профессор когнитивной робототехники в Имперском колледже Лондона и старший научный сотрудник компании DeepMind.

«Превосходство» (2014). Доктор Уилл Кастер, ученый и исследователь искусственного интеллекта, смертельно ранен технотеррористом. Его жена и друг решают загрузить сознание Уилла в суперкомпьютер. Рост возможностей получившегося искусственного интеллекта помогает преобразовывать общество, но в то же время начинает вызывать опасения, что однажды его сила станет неконтролируемой. Илон Маск играет в фильме эпизодическую роль, а год спустя он становится соучредителем OpenAI, компании, занимающейся разработками в области ИИ.

«Миссия невыполнима: Смертельная расплата» (2023). Вышедший из-под контроля искусственный интеллект «Сущность» угрожает мировой безопасности. Изначально созданный в качестве кибероружия спецслужбами США, он становится разумным и, обманув своих создателей, получает доступ к оборонной и финансовой системе. Вместе с отрядом «Миссия невыполнима» Итан Хант намеревается уничтожить «Сущность», который представляет серьезную угрозу, легко проникая в коммуникационные системы и имитируя человеческое поведение.

ПРЕДЫСТОРИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Датой рождения искусственного интеллекта считается Дартмутский семинар 1956 года, но уже задолго до этого люди задумались о построении умных машин. Однако до 1956 года без доступа к компьютерам мало что можно было сделать, чтобы воплотить эти мечты в реальность. Разве что быть исключительным гением.

Пожалуй, самым выдающимся умом, пришедшим к мысли о создании умных машин до 1956 года, был британский математик Алан Тьюринг. По версии журнала *Time*, Тьюринг вошел в сотню самых влиятельных людей XX века. Именно ему, больше чем кому-либо другому, мы благодарны за цифровой век, в котором сейчас живем¹⁰.

Во время Второй мировой войны Алан Тьюринг помог сконструировать одно из первых практических вычислительных устройств, впоследствии красиво названное «Бомба»¹¹. Устройство использовалось для взлома немецких кодов, зашифрованных с помощью «Энигмы». Этот математический подвиг сократил войну по меньшей мере на два года и спас миллионы жизней. В 1936 году до взлома шифров и до того, как кто-то на планете *действительно* собрал электронный компьютер, Алан Тьюринг предложил модель абстрактной вычислительной машины, простой в исполнении, но чрезвычайно мощной, описывающей все от смартфона до самого быстрого суперкомпьютера.

Тьюринг хотел ответить на простой вопрос. Что может вычислить машина? Могут ли машины выполнить сложные математические вычисления и доказать, например, великую теорему Ферма? Или написать трогательный любовный сонет? По его мнению, если мы собираемся наделить машины умственными способностями, то необходимо знать, на что они способны. На этот вопрос Тьюринг дал избитый и простой ответ: машина может вычислить все, на что способна ее математическая модель. И соответственно, если что-то не может быть вычислено с помощью его математической модели, то увеличение мощности или скорости компьютера делу не поможет. Математическая модель компьютера, предложенная Тьюрингом, вошла в историю под названием «машина Тьюринга». В довершение всего Тьюринг также обозначил ряд проблем, которые машина Тьюринга, а соответственно, и самый быстрый на сегодняшний день компьютер *не смогут* решить. Например, вы хотите убедиться, что система управления полетом самолета никогда не выйдет из строя, а это одна из тех задач, которые Тьюринг определяет как не поддающиеся вычислению.

Это уместно напомнить. Алан Тьюринг разработал фундаментальные ограничения компьютера еще до его физического появления, и, в действительности, каждый появившийся после него компьютер был способен на вычисления, не превышая эти ограничения. Это подобно тому, как один из братьев Райт предсказал, что скорость самого быстрого полета будет ограничена скоростью звука еще до того, как Орвилл Райт совершил свой первый полет над песчаными дюнами в Китти-Хок в Северной Каролине. Сейчас же, пока вы не спутали эту книгу с историей несбыточной мечты, ограничения, сформулированные Тьюрингом касаются возможностей вычисления, не включая понятия о возможностях искусственного интеллекта. Его

¹⁰ К сожалению, Алан Тьюринг умер до моего рождения, так что мне не удалось встретить его. Однако ИИ – узкая область, поэтому у меня (как и у многих других) есть определенные академические связи. Тьюринг учился в Кембриджском университете под руководством Людвиг Витгенштейна. Другим аспирантом Витгенштейна был математик Рубен Гудстейн, известный своей теоремой Гудстейна. А одним из аспирантов Гудстейна был Алан Банди, который стал профессором кафедры искусственного интеллекта в Эдинбургском университете, где в свое время был моим научным руководителем. – *Прим. автора.*

¹¹ *Bombe* («Бомба») – Тьюринг не создавал эту машину с нуля, а радикально усовершенствовал разработку польских криптографов (так называемую криптологическую бомбу). Главным вкладом Тьюринга стал метод, позволявший значительно сократить перебор вариантов настроек роторов «Энигмы».

выводы оставили открытым вопрос о его потенциале, перспективе делегировать мышление машине.

Своими исследованиями и выводами Тьюринг заслужил особое место в книге об истории искусственного интеллекта, но его вклад в развитие области остается неизмеримым. В 1950 году Алан Тьюринг опубликовал статью¹², которая позже станет первым научным трудом по теме искусственного интеллекта. Статья начиналась словами: «Я предлагаю рассмотреть следующий вопрос “Могут ли машины думать?”» [3]. Еще в 1936 году он уже дал достойное определение термину «машина», но все еще оставалось непонятным, что подразумевало под собой слово «думать». Тьюринг решил эту проблему гениально и назвал свою идею «игрой в имитацию». Теперь она носит название «тест Тьюринга». Если человек, взаимодействуя с компьютером, не сможет отличить его от человека, сможем ли мы говорить о том, что машина способна мыслить?

Тест Тьюринга подвергается определенной критике. Действительно ли нам стоит изобретать машины, которые стараются всеми способами убедить нас, что они люди? По каким критериям можно отличить человека от машины? И можно ли считать тест объективным, учитывая тот факт, что машина не может познать мир в той мере, как это доступно человеку? Если машина ошибается, означает ли это, что она не способна мыслить? Несмотря на все опасения, тест Тьюринга хорошо объясняет, что именно такие исследователи искусственного интеллекта, как я, пытаются сделать. Мы пытаемся заставить компьютеры выполнять те человеческие задачи, которые, по нашему мнению, предполагают наличие умственных способностей, включая способность чувствовать, логически рассуждать и действовать, уметь осмысливать то, что мы видим и слышим, усваивать увиденное и услышанное, а затем планировать и действовать в соответствии с этими планами. Для выполнения всех этих действий необходим интеллект, а для того, чтобы наделить робота способностью чувствовать, осознавать и действовать, необходим искусственный интеллект.



Илл. 2. 50-фунтовая банкнота с изображением и изречением Алана Тьюринга: «Есть только предчувствие того, что грядет, и только тень понимания того, что будет»

¹² Речь идет о статье «Вычислительные машины и разум», опубликованной в философском журнале Mind (с англ. «Разум»). Именно в ней Тьюринг сместил фокус с философского вопроса «Может ли машина мыслить?» на прагматичный – «Может ли машина действовать неотличимо от человека?».

Алан Тьюринг был гением, положившим начало области искусственного интеллекта. К глубочайшему сожалению, он скончался за два года до Дартмутского семинара. Ему было всего 41. Рядом с его кроватью лежало надкушенное яблоко, и позже следствие установило, что причиной преждевременной смерти ученого стало отравление цианидом. В 2009 году премьер-министр Великобритании Гордон Браун принес публичные извинения за преследование и обвинение в гомосексуализме, которое, как многие считают, привело Тьюринга к самоубийству.

Конечно, Тьюринг не был единственным выдающимся умом, который размышлял об искусственном интеллекте еще до того, как компьютеры стали обычным явлением. Некоторые другие личности также заслуживают упоминания. Одной из них была Ада Лавлейс¹³, дочь поэта лорда Байрона. Так же как и Алан Тьюринг, Ада рано ушла из жизни, в возрасте 36 лет. Вместе с Чарльзом Бэббиджем¹⁴ она трудилась над разработкой его аналитической вычислительной машины. Бэббидж был эрудитом, математиком, изобретателем, инженером и политиком Викторианской эпохи. Одно из полушарий мозга Чарльза Бэббиджа вы можете увидеть в Лондонском музее науки. Забавно, что другая половина его мозга хранится в шести километрах, в Хантерианском музее при Королевском хирургическом колледже. У Бэббиджа была простая, но очень важная цель: сократить количество ошибок в математических таблицах, используемых в навигации и артиллерии. Для того чтобы разработать программируемую машину, которая будет выполнять такие вычисления без ошибок, он обратился к самым передовым технологиям того времени, шестеренкам и перфокартам, использовавшимся в жаккардовом ткацком станке.

Наследие аналитической вычислительной машины Бэббиджа сохранилось в современных компьютерах: память для хранения данных, блок для выполнения арифметических действий и даже принтер, на который можно выводить полученные данные. Это выдающееся устройство, способное считывать и выполнять различные программы. Сам Бэббидж описывал изобретение как «паровоз, который сам прокладывает себе рельсы». К сожалению, проект аналитической вычислительной машины так и не был завершен. В противном случае это была бы машина Тьюринга, способная на любые вычисления, которые может произвести самый быстрый современный суперкомпьютер, только немного медленнее. Интересно представить, как такое механическое существо могло изменить викторианскую Британию.

¹³ Ада Лавлейс (1815–1852) – графиня, которую называют первым программистом в истории не за написание кода для существующего компьютера, а за понимание того, что компьютер способен не только вычислять, но и манипулировать любыми символами (нотами, буквами), если их перевести в цифры.

¹⁴ Чарльз Бэббидж (1791–1871) – английский математик, прозванный «отцом компьютера». Его трагедия заключалась в том, что он придумал машину (аналитический двигатель) за сто лет до того, как технологии позволили бы ее построить.



Илл. 3. Гениальная Ада Лавлейс

Ада Лавлейс была поистине очарована возможностями аналитической машины Бэббиджа, а Бэббидж, в свою очередь, был явно очарован Адой. Он называл ее «волшебницей чисел», но подозреваю, что она покорила его не только своими математическими способностями.

Лавлейс составила первую в мире сложную вычислительную программу, чтобы продемонстрировать потенциал аналитической машины. Это был алгоритм для вычисления чисел Бернулли¹⁵. Таким образом, первым в мире программистом стала женщина. Женщинами были и многие из первых «компьютеров» – людей, выполнявших астрономические и другие сложные вычисления до того, как одна из машин Тьюринга взяла на себя выполнение столь трудных задач.

Тем не менее у Лавлейс были более амбициозные мечты насчет аналитической машины, чем просто выполнение расчетов чисел Бернулли. Она писала¹⁶:

«[она] может работать не только с числами, но и с любыми объектами, чьи взаимоотношения можно выразить научно-абстрактными операциями, которые можно описать с помощью обозначений и механизма

¹⁵ Числа Бернулли – последовательность рациональных чисел, играющая важную роль в теории чисел и анализе. Лавлейс выбрала их для демонстрации мощи машины Бэббиджа, так как их вычисление вручную было чрезвычайно трудоемким и подверженным ошибкам процессом.

¹⁶ Далее автор цитирует отрывок из работы Ады Лавлейс, но не упоминает важную деталь – это комментарии к переводу статьи итальянского инженера Л. Менабреа об аналитической машине Бэббиджа. Однако ее «Примечания» (особенно «Примечание G» с алгоритмом) по объему и значимости в три раза превосходили сам исходный текст.

машины. Предположим, например, что фундаментальные отношения высот музыкальных тонов в гармонии и композиции можно адаптировать к такому выражению и приспособлению, значит, машина сможет сгенерировать “научные” музыкальные произведения любой степени сложности... Можно с уверенностью сказать, что аналитическая машина тклет алгебраические модели так же, как ткацкий станок Жаккара тклет цветы и листья» [4].

Числа Бернулли – важнейшая числовая последовательность, широко применяющаяся в математике, например при аппроксимации функции тангенса. Последовательность начинается так: 1, 1/2, 1/6, 0, –1/30, 0, 1/42, 0, –1/30, 0, 5/66, 0, –691/2730, 0, 7/6, 0, –3617/510 – и продолжается до бесконечности.

Ну и ну! Откуда это взялось? Бэббиджа занимало вычисление и составление числовых таблиц, в то время как Лавлейс каким-то образом смотрела далеко в будущее, на 100 лет вперед, когда компьютеры станут способны обрабатывать звуки, изображения, видео и многое другое помимо чисел. В конце концов, наши смартфоны и есть маленькие компьютеры, и они так же универсальны, поскольку их возможности не ограничиваются только выполнением расчетов, они еще выполняют работу с аудио, видео и графикой. Одновременно смартфон – и музыкальный плеер, и камера, и видеокамера, и игровая приставка.

Несмотря на высказанную ею же идею, что компьютеры могут делать больше, чем просто считать числа, Лавлейс была одним из первых критиков искусственного интеллекта. Она быстро отказалась от мечты создать машины, обладающие творческими способностями: «Аналитическая машина не претендует на создание чего-либо. Она может делать все, что приказано нами на понятном ей языке. Она умеет анализировать, но не имеет силы предвидеть какие-либо аналитические отношения или истины [5]». С тех пор эта мысль, высказанная Лавлейс, не дает покоя исследователям в области искусственного интеллекта. Компьютеры выполняют лишь то, что мы говорим им выполнять. В отличие от человека, они не обладают креативным мышлением. На протяжении всей этой истории мы несколько раз протестируем эту гипотезу.

Помимо Алана Тьюринга, Чарльза Бэббиджа и Ады Лавлейс было еще много экстраординарных личностей, которых следовало бы упомянуть на страницах даже краткой истории искусственного интеллекта. Конечно же, заслуживает упоминания и Джордж Буль¹⁷, английский математик-самоучка из Линкольна, первый профессор математики Королевского колледжа Корка¹⁸. В 1847 году Буль изобрел булеву логику, логику нулей и единиц, на которой основаны современные компьютеры. Он скончался в возрасте 49 лет после того, как его жена Мэри Эверест вылила на него ведро ледяной воды, когда он больной лежал в постели. Можно вспомнить и Готфрида Вильгельма Лейбница¹⁹, ученого из Лейпцига и современника Исаака Ньютона. Он отвлекся от споров с Ньютоном о том, кто из них изобрел дифференциальное исчисление²⁰, чтобы создать «Алфавит человеческих мыслей». Его идея заключалась в обозначении любой идеи определенным символом, тем самым превратив процесс мышления в вычисление.

¹⁷ Джордж Буль (1815–1864) – английский математик и логик. В своем фундаментальном труде «Исследование законов мышления» (1854) он впервые применил алгебраическую символику для описания логических процессов. Эта система (булева алгебра) спустя столетие легла в основу схемотехники всех цифровых компьютеров

¹⁸ В 1908 году Королевский колледж переименовуют в Университетский колледж Корка. Когда я работал в Университетском колледже Корка, я вспоминал Джорджа Буля каждый раз, как проезжал на велосипеде мимо дома на Гренвилл Плейс, 5, и видел бронзовую табличку с надписью, что здесь жил и создал свой шедевр «Исследования законов мышления» Джордж Буль. – *Прим. автора.*

¹⁹ Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716) – немецкий философ, математик и дипломат. Он не только предвосхитил идеи математической логики, но и спроектировал механический арифмометр, способный выполнять умножение и деление, а также описал двоичную систему счисления, ставшую «родным языком» современной вычислительной техники.

²⁰ Имеется в виду знаменитый спор о приоритете – один из самых громких конфликтов в истории науки. Ньютон разработал основы метода флюксий (так он называл дифференциальное исчисление) еще в середине 1660-х, но не опублико-

Я вспомню здесь и о Томасе Гоббсе²¹, английском философе, учителе принца Чарльза, ставшего впоследствии королем Карлом II. В отличие от большинства наших героев, Гоббса не настигла преждевременная смерть, и он прожил 91 год, солидный возраст для XVII века. Он также сводил мышление к вычислению:

«Под мышлением я понимаю вычисление. А считать – это складывать несколько в одно целое или знать остаток, когда одно отделено от другого. Следовательно, размышлять – это то же самое, что и складывать, и вычитать» [6].

Его идея оказалась удивительно провидческой. Гоббс задумался о том, что мышление может быть сведено к простому вычислению за 300 лет до того, как Алан Тьюринг разработал и создал один из первых электронных компьютеров. И давайте не будем забывать о каталонском поэте XIII века, писателе, теологе, мистике и математике Раймунде Луллии²². Луллий изобрел примитивную логику, которую можно было механически использовать для определения того, что, по его словам, являлось всевозможными истинами о предмете. Наверное, вы уже ожидаете услышать, что Луллий преждевременно скончался. Он, согласно легенде, был до смерти забит камнями толпой мусульман, которых безуспешно пытался обратить в христианство. Боюсь, что в этой краткой истории больше нет места, чтобы подробнее рассказать о других выдающихся личностях и поведать об их преждевременной кончине.

вал их. Лейбниц пришел к открытию математического анализа независимо десятью годами позже, но первым опубликовал свои результаты в 1684 году. Лондонское королевское общество, президентом которого был Ньютон, официально обвинило Лейбница в плагиате, однако сегодня историки науки признают их независимыми создателями исчисления.

²¹ Томас Гоббс (1588–1679) – английский философ, автор знаменитого трактата «Левиафан».

²² Раймунд Луллий (ок. 1232–1315) – каталонский философ, поэт и богослов. Его метод *Ars Magna* («Великое искусство») предполагал использование механических приспособлений (вращающихся кругов) для комбинаторного поиска истины, что историки информатики считают отдаленным прообразом логических машин. Вопреки легенде, он, вероятно, умер своей смертью, а не был забит камнями.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.