

---

## ПРОЛОГ

**У** меня есть два пристрастия, которые послужили источником вдохновения для написания этой книги. Из них же я черпаю смысл всей своей жизни.

Вот уже четверть века я занимаюсь вычислительной техникой. В индустрии высоких технологий я известен как основатель двух компаний — *Palm Computing* и *Handspring*. Кроме того, я участвовал в разработке архитектурных решений для карманных компьютеров PalmPilot и мобильных телефонов Trio.

Другое мое пристрастие еще более значимо, поскольку именно оно предопределило мое увлечение компьютерами. Я просто-таки помешан на изучении человеческого мозга и стремлюсь разобраться в том, как он функционирует. Причем я подхожу к проблеме с позиций не философа, а инженера, изучающего сложную конструкцию, состоящую из множества деталей. Разобравшись в том, что же такое разум и как работает человеческий мозг, я хочу создавать механизмы, действия которых основывались бы на тех же принципах, что и работа мозга. Я верю в то, что создание настоящего искусственного интеллекта не за горами.

Исследователи, как правило, либо стремятся проникнуть вглубь вещей и явлений, либо смотрят очень широко, стараясь постичь события, происходившие миллиарды лет тому назад. Но головной мозг есть у каждого человека, включая вас, мой читатель. Чтобы понять, как

рождаются те или иные эмоции и чувства, почему люди воспринимают мир определенным образом, по каким причинам допускают ошибки, что побуждает их к творчеству, почему музыка или искусство бывают источником вдохновения, одним словом, чтобы понять, что означает быть человеком, нужно разобраться в том, как работает мозг. Новые открытия, касающиеся человеческого разума и работы человеческого мозга, не только сулят значительные социальные выгоды (в частности, они позволяют добиться прогресса в лечении заболеваний головного мозга), но и станут основой для создания по-настоящему разумных механизмов. Эти механизмы, совсем не похожие на роботов из фантастических романов, будут сконструированы с учетом положений, раскрывающих природу самого эффективного из существующих на нашей планете биологического механизма — человеческого разума. Искусственный интеллект расширит наши знания о мире и о Вселенной и позволит нам добиться большей безопасности существования. И это будет только начало.

К счастью, мы с вами живем в эпоху, когда проблема понимания мозга близка к своему разрешению. У нынешнего поколения есть доступ к накопленному за сотни лет огромному объему информации о строении и функционировании мозга. И, хотя наука о мозге — нейрология — и сейчас не стоит на месте, целостная теория о разуме и строении мозга пока не разработана. Большинство нейробиологов, увлеченных изучением “подсистем” мозга, не утруждают себя интеграцией приобретаемых знаний. С другой стороны, ни одна из многочисленных попыток создать мыслящий компьютер не увенчалась успехом. И я уверен, что дело не сдвинется с мертвой точки до тех пор, пока исследователи и изобретатели будут игнорировать различия между мозгом и компьютером, их постигнет та же участь, что и их предшественников.

Какая составляющая разума отсутствует в компьютере? Почему двухлетний ребенок способен научиться кататься на трехколесном велосипеде, он не только уверенно ходит, но и бежит, подпрыгивает, а современные роботы передвигаются подобно громохочущим зомби? Каким образом к трем годам дитя успевает овладеть азами речи, в то время как компьютер, несмотря на полстолетия стараний лучших программистов, все еще на это не способен? Почему человек с первого взгляда — в долю секунды — отличает кошку от собаки, а компьютер, даже самый совершенный, не может этого сделать вообще? На указанные вопросы по сей день не найдено ответов. У нас есть множество догадок, но сейчас мы более всего нуждаемся в том, чтобы выработать критический подход к возможным объяснениям.

У вас, скорее всего, возник вопрос “А почему вдруг разработчик архитектуры компьютеров решил написать книгу о мозге?” Или (как альтернативный вариант): “Если уж он так увлекается устройством мозга, то почему не окунулся с головой в нейробиологию или не нашел себя в области создания искусственного интеллекта?” На самом деле я пытался. Много раз пытался. Однако мне не хотелось слепо двигаться в русле общепринятого подхода. По моему мнению, нужно рассматривать биологию мозга как ограничитель и своего рода путеводитель для понимания разума, а разум анализировать как вычислительную задачу. Таким образом, решение поставленных задач может быть найдено на стыке биологии и кибернетики. Многие биологи категорически отказываются говорить о мозге в терминах информатики. В свою очередь, специалисты, работающие в сфере информационных технологий, пренебрегают возможностью почерпнуть сведения из нейробиологии. Мир науки более настороженно относится к риску, чем мир бизнеса. В бизнесе высоких технологий человек, предлагающий новую, хорошо обоснованную идею, сможет сделать неплохую карьеру независимо от того, будет ли его разработка успешной или нет. Многие ныне процветающие предприниматели на заре своей деятельности терпели убытки. В академической жизни все по-другому: если ученый несколько лет занимался исследованием новой теории и его поиски не увенчались успехом, это может стать причиной краха его карьеры. Именно потому я решил всерьез заниматься обоими своими пристрастиями, полагая, что в таком случае процесс окажется взаимодополняемым. Я надеялся, что достижения в сфере информационных технологий позволят мне углубить понимание работы мозга. Реализация данной идеи требовала финансирования, а, кроме того, мне предстояло стать первопроходцем и выяснить, как продавать достигнутые наработки, — все это я надеялся почерпнуть из работы в Силиконовой Долине<sup>2</sup>.

В августе 2002 года я открыл Редвудский институт нейрологии (РИН) — научно-исследовательский центр по изучению мозга. В мире существует много подобных организаций, но ни в одной из них первостепенное значение не уделяется изучению *неокортекса*<sup>3</sup> — части головного мозга человека, ответственной за интеллект. В РИН же мы

<sup>2</sup> В Силиконовой долине, которая протянулась на 40 км от г. Сан-Хосе на юго-западе до г. Пало-Алто на северо-западе США, расположены ведущие американские высокотехнологичные фирмы. — *Примеч. ред.*

<sup>3</sup> Неокортекс — новые области коры головного мозга, которые у низших млекопитающих только намечены, а у человека составляют основную часть коры. — *Примеч. ред.*

именно этим и занимаемся, пытаюсь воплотить в жизнь идеи, которые принято считать несбыточными мечтами. Уникальность РИН в том, что это единственное в мире научное заведение, работающее только над изучением новой коры головного мозга — неокортекса. За недолгую историю института у нас побывали почти все ведущие исследователи в этой области. Я благодарен своей замечательной команде и доволен, что наш труд уже приносит первые плоды.

\*\*\*\*\*

В основу этой книги была положена следующая программа. Прежде всего, будет изложена общая теория функционирования мозга. Речь пойдет о том, что такое разум и как он формируется. Представляемая мною теория по существу не нова. Многие из изложенных ниже идей были сформулированы до меня, но никогда не приводились к единому знаменателю, который бы объединил их в единое целое. Это не удивительно, ведь недаром говорят, что все новое — это хорошо забытое старое, т.е. “новые идеи” на самом деле оказываются старыми, представленными в новой формулировке и интерпретации. В определенной степени это справедливо и в отношении концепции, представленной в данной книге. Но формулировка и интерпретация — это именно то, что коренным образом отличает хаотическое скопление частных фактов от тщательно обоснованного теоретического подхода. Смею надеяться, что читатели оценят представленную в этой книге теорию по достоинству. Типичной реакцией на нее всегда было: “Звучит вполне правдоподобно. Я никогда не думал о разуме в таком ключе, но сейчас, когда вы все разложили по полочкам, общая картина прояснилась”. Благодаря информации, изложенной в этой книге, у вас наверняка повысится осведомленность относительно своего поведения. Вы сможете детально анализировать свои реакции и приходиться к выводу: “Я понимаю, что сейчас произошло у меня в голове”. И возможно, кто-то из читателей, вдохновленный моим рассказом, решит посвятить свою жизнь созданию разумных машин, а в основу работы положит принципы, описанные на страницах этой книги.

Излагая свою концепцию, я часто буду подчеркивать, что компьютер никогда не был и не сможет быть адекватной моделью человеческого мозга. Ошибка многих разработчиков искусственного интеллекта состоит в том, что они пытаются запрограммировать компьютеры таким образом, чтобы они функционировали подобно человеческому разуму. Они хотят достичь поставленной цели, обойдя вниманием вопрос о сути

разума, о том, что означает слово “понимать”. Но ведь этим самым они “выплеснули с водой ребенка” — создавая мыслящие механизмы, забыли о разуме! Но все попытки создания искусственного интеллекта без учета особенностей естественного обречены на провал. (Мы подробно обсудим, почему предшествующие попытки исследования человеческого разума и создания мыслящих компьютеров потерпели фиаско.)

Ключевую идею предложенной теории я назвал прогностической способностью, основанной на запоминании, или моделью “Память—предсказание”.

В главе 6 представлены особенности того, как головной мозг дополняет модель прогнозирования памяти, иными словами, как он функционирует. Далее мы коснемся социальной пользы данной концепции. Вполне возможно, что для многих читателей именно эта часть книги станет поводом для наиболее ценных размышлений. В завершение мы обсудим перспективы создания искусственного интеллекта.

Ниже приведен краткий перечень вопросов, ответы на которые вы получите по ходу чтения. Я надеюсь, вы оцените мой труд по достоинству.

***Возможно ли создание мыслящего компьютера?***

На протяжении десятилетий ученые, занимающиеся разработкой искусственного интеллекта, утверждали, что компьютеры могут стать разумными, если будут достаточно мощными для этого. Я не согласен с таким мнением, и в этой книге я попытаюсь объяснить почему. Дело в том, что между функционированием компьютера и человеческого мозга нельзя поставить знак равенства.

***Разве применения нейронных сетей не достаточно для создания разумных механизмов?***

Мозг на самом деле состоит из сетей нейронов, но без понимания сути его функционирования применение нейронных сетей принесет не больше пользы в создании разумных механизмов, чем компьютерные программы.

***В чем состоит сложность понимания работы мозга?***

Большинство ученых утверждают, что мозг очень сложен по своей структуре, и, чтобы постичь ее, требуется очень много времени. Я не могу согласиться с таким утверждением. Сложность — это симптом замешательства, а не его причина. По-моему, у каждого из нас есть определенные интуитивные (часто неправильные) предположения, вводящие нас в заблуждение. Одна из наиболее вопиющих ошибок подобного рода — вера в то, что разумное поведение предопределяет разум.

***Так что же такое разум, если на самом деле он не предопределяется поведением?***

Создавая модель мира, мозг задействует большие ресурсы памяти. Эта модель включает весь опыт человека и объем его знаний. Каждый раз, формулируя прогнозы о будущих событиях, мозг обращается к этой основанной на памяти модели. Способность прогнозировать будущее составляет важнейшую функцию мозга. Прогностическая функция мозга детальнейшим образом будет рассмотрена в этой книге, именно она находится в центре внимания моей работы.

***Как работает мозг?***

Местом “дислокации” разума является неокортекс. Несмотря на богатство функциональных возможностей и невероятную гибкость, структурное строение коры головного мозга на удивление однородно. Все части коры головного мозга — независимо от того, отвечают ли они за слух, зрение, обоняние, тактильную чувствительность или речевую функцию, — работают по одним и тем же принципам, которые можно условно организовать в иерархическую структуру. Мы подробно анализируем функционирование неокортекса как части коры головного мозга, ответственной за отношения человека с миром. Это будет наиболее “техническая” часть книги, но я думаю, что мои разъяснения будут понятны и широкому кругу читателей, а не только тем, у кого есть соответствующая научная подготовка.

***Каково практическое приложение теории, представленной в данной книге?***

Основываясь на теории разума, можно найти ответы на множество вопросов: как рождается сознание, в чем состоит процесс обучения, что побуждает человека к творчеству, почему мы склонны к предрассудкам, почему “старые клячи” с большим трудом усваивают новое и т.д. Теория разума позволяет нам лучше понять самих себя, свои реакции, побуждения и поведение.

***Возможно ли создание мыслящих механизмов, и как они будут работать?***

Да. Мы можем создать и создадим их, возможно, уже в ближайшие десятилетия. Некоторые эксперты высказывают предположение, что механизмы, обладающие разумом, могут причинить людям вред. Я хотел бы полностью опровергнуть данное утверждение. Роботы никогда не станут разумнее человека. Гораздо легче разработать компьютер, превосходящий человека в области физики или математики, чем создать передвигающийся и ведущий осмысленные беседы механизм. (Мы часто видим подобное в фантастических фильмах.) В этой книге

я поделюсь с вами своими размышлениями о том, в каких невообразимых направлениях предстоит развиваться кибернетике.

Цель данной книги — представить читателям теорию разума и функционирования мозга в доступной и понятной форме. Вначале я изложу основополагающие принципы, которые будут подкрепляться дополнительными аргументами по мере усвоения пройденного материала. Обоснование части из них опирается лишь на здравый смысл и логику, для понимания других нам придется рассмотреть определенные закономерности строения мозга. Я допускаю, что некоторые из моих суждений впоследствии окажутся ошибочными, как это случается практически в любой отрасли науки. Полной и хорошо обоснованной теории требуются годы для того, чтобы достигнуть зрелости, но это не значит, что идея, положенная в основу такой теории, не представляет сама по себе никакой ценности. И, разумеется, я попытаюсь обойтись без профессионального жаргона и наукообразности.

Много лет назад, впервые заинтересовавшись проблемами мозга, я решил взять в библиотеке хорошую книгу, доступно объясняющую, как работает мозг. (Добавлю, что находить ответы на свои вопросы в книгах я научился еще подростком. Тогда меня интересовала теория относительности, черные дыры, магия, математика и многое другое.) Но поиск хорошей книги о человеческом мозге не увенчался успехом. К моему удивлению, не существовало даже самой хлипкой, плохо обоснованной или приблизительной теории мозга. Я был поражен своим открытием! Вот, например, в то время никто не знал, как и почему вымерли динозавры, но, тем не менее, существовало очень много предположений на этот счет, и о каждом из них были написаны ученые труды. Но ничего о мозге. Совершенно ничего. Не в силах поверить в это, я просто не находил себе места, пока не пришел к выводу, что объяснение, скорее всего, должно быть достаточно простым. Мозг не является чем-то магическим, а значит, ответы на вопросы о нем тоже не будут сверхъестественными. Математик Поль Эрде считал, что простейшие математические доказательства существуют в некоей этерической “книге”, и задача математика сводится к тому, чтобы найти и прочесть эту “книгу”. Подобно ему, я чувствовал, что объяснение сущности разума где-то здесь, рядом.

Последние двадцать пять лет у меня не выходила из головы та самая маленькая и простая книга, которую мне следовало бы прочесть. Она была для меня как медовый пряник, который получают в награду за хороший поступок. Мысль о ней не оставляла меня все эти годы, и она стала предопределяющей при написании книги, которую вы сейчас дер-

жите в руках. Мне никогда не нравилась замысловатость — неважно, в науке или в технологии. Те приборы и устройства, архитектуру которых я разработал, отличаются легкостью и простотой в использовании. Наиболее яркие идеи зачастую просты. Моя книга предлагает простую и доступную теорию разума. Надеюсь, вы оцените ее по достоинству.

## **ЖДЕМ ВАШИХ ОТЗЫВОВ!**

Вы, читатель этой книги, и есть главный ее критик и комментатор. Мы ценим ваше мнение и хотим знать, что было сделано нами правильно, что можно было сделать лучше и что еще вы хотели бы увидеть изданным нами. Нам интересно услышать и любые другие замечания, которые вам хотелось бы высказать в наш адрес.

Мы ждем ваших комментариев и надеемся на них. Вы можете прислать нам бумажное или электронное письмо либо просто посетить наш Web-сервер и оставить свои замечания там. Одним словом, любым удобным для вас способом дайте нам знать, нравится или нет вам эта книга, а также выскажите свое мнение о том, как сделать наши книги более интересными для вас.

Посылая письмо или сообщение, не забудьте указать название книги и ее авторов, а также ваш обратный адрес. Мы внимательно ознакомимся с вашим мнением и обязательно учтем его при отборе и подготовке к изданию последующих книг. Наши координаты:

E-mail: [info@williamspublishing.com](mailto:info@williamspublishing.com)

WWW: <http://www.williamspublishing.com>

Информация для писем:

из России: 115419, Москва, а/я 783

из Украины: 03150, Киев, а/я 152