

# Предисловие

Задумайтесь над некоторыми ежедневно выполняемыми задачами. Вы сидите за столом в офисе, а в это время в комнату входит в новой шляпе ваш коллега — мужчина, выглядящий немного помолодевшим от того, что он сбрил бороду. Узнаете ли вы его? Несомненно, поскольку маскировка его целью не является. Он спрашивает вас: “Где книга, которую вы взяли у меня вчера?”. Вы помните о книге и интерпретируете вопрос как просьбу вернуть книгу. Вы переводите взгляд на свой стол и видите на ящике с дискетами стопку деловых бумаг, среди которых лежит и та книга, о которой идет речь. Вы протягиваете руку к книге, не задумываясь о движениях, которые при этом должна выполнить ваша рука, извлекаете книгу из стопки с документами и отдаете ее своему коллеге.

Эти ежедневно выполняемые задачи не требуют особых усилий, но каждая из них включает множество точно рассчитанных шагов. Мы должны были бы с благоговением взирать на машину, работающую так же совершенно. Масштабы проблемы создания такой машины можно почувствовать, пытаясь запрограммировать компьютерную систему для распознавания объектов по внешнему виду или другим признакам, в зависимости от контекста, когда приходится анализировать выполняемые действия, планировать движения робота и т.п. Пытаясь решить такие сложные задачи, многие ученые обратили внимание на машины, сходные по принципу работы с нашим собственным компьютером — человеческим мозгом. Такие машины, использующие сети, состоящие из простых обрабатывающих элементов и легко адаптируемые к выполнению совершенно разных задач, называются *нейронными сетями*. Нейронные сети не программируются, а обучаются тому, как правильно реализовать конкретную задачу.

Нейронные сети оказались очень полезными при решении задач распознавания образов типа идентификации подводных объектов по сигналам гидролокатора или выявления фальшивых кредитных карточек. Число коммерческих приложений, использующих нейронные сети, постоянно растет. Развивается и теоретическая база применения нейронных сетей в так называемых когнитивных задачах типа задач понимания обычного разговорного языка или задач управления движением автономного транспортного средства. Такие задачи высокого уровня сложности долгие годы были предметом изучения дисциплины, областью интересов которой является искусственный интеллект. Теперь выделяют новую область искусственного интеллекта, в рамках которой предпринимаются попытки объединить идеи “традиционного искусственного интеллекта” и идеи теории нейронных сетей. Этот “новый ис-

куственный интеллект” несет в себе большие потенциальные возможности для перехода компьютерных систем на следующий уровень развития.

Данная книга предлагается в качестве первой книги по теории нейронных сетей для студентов старших курсов. Большинство книг по данной тематике предполагает наличие у читателя хорошей математической подготовки. Полностью избежать использования математики при изучении нейронных сетей невозможно, но в данной книге сделана попытка свести использование математического аппарата к минимуму — здесь, в основном, математика используется для сжатого представления алгоритмов. Причем если используемые в книге математические выкладки для кого-то окажутся слишком сложными, читателю предоставлена возможность разобрать имеющиеся примеры, чтобы увидеть, как соответствующие обозначения используются в примерах. Главной целью книги является объяснение базовых концепций теории нейронных сетей, но в ней достаточно подробно рассматриваются и наиболее важные модели нейронных сетей, чтобы опытный программист мог реализовать такую сеть на том языке программирования, который окажется для него предпочтительнее.

В первых шести главах описываются наиболее важные модели нейронных сетей, что должно обеспечить понимание основ изучаемого предмета. Эти шесть глав занимают чуть более двух третей книги. У нас возникало искушение расширить использование математического аппарата и алгоритмов в этих главах, но это могло бы сузить круг читателей книги. Поэтому представление материала в некоторых частях книги было сознательно сжато, а объем разделов с примерами — увеличен. Например, алгоритм обратного распространения ошибок, о котором идет речь в главе 2, из представленных в книге алгоритмов является, вероятно, наиболее трудным для понимания, но вместе с тем этот алгоритм оказывается очень простым, если рассмотреть примеры его реализации на практике. По этой причине в дополнение к некоторым простым примерам в конце глав предлагаются более сложные. Читатель может также обратиться к приложению А, где в краткой форме излагаются необходимые сведения из области линейной алгебры, а также разъясняются некоторые обозначения, используемые в главе 2. В последних двух главах книги обсуждаются некоторые связи между нейронными сетями и понятиями из сферы традиционного искусственного интеллекта. Глава 7 содержит подготовительный материал для главы 8. Сегодня наблюдается рост интереса к идее синтеза нейронных сетей и традиционного искусственного интеллекта. В отличие от первых шести глав, в главе 8 не ставится цель предложить читателю знания, которые могут сразу же найти непосредственное применение. Некоторые из предлагаемых там идей могут показаться довольно трудными для понимания и слишком абстрактными. Но соответствующий материал дает возможность представить решения, в которых с помощью использования модульных сетевых систем решаются некоторые весьма сложные вычислительные проблемы. По целому ряду направлений

разработка новых моделей нейронных сетей несомненно будет продолжаться, но читатель уже получит достаточно весомый объем знаний, позволяющих решать задачи, относящиеся к сфере традиционного искусственного интеллекта. Предполагается, что у читателя будет возникать необходимость время от времени снова обращаться к главе 8 за информацией, но обратите внимание и на публикации, предлагаемые в списке литературы в конце книги.

*Р. Каллан.*

# *Благодарности*

Я хотел бы поблагодарить Доминик Палмер-Браун (Dominic Palmer-Brown) за ряд полезных замечаний, касающихся глав 7 и 8. Благодарю за помощь Джона Флаккетта (John Flackett), особенно за предложенную им схему рекурсивной автоассоциативной памяти, представленную в главе 8. Благодарю Дейва Парсонса (Dave Parsons) за его полезные комментарии к первым двум главам. Я также благодарю за поддержку Хешама Аззама (Hesham Azzam), с которым я работаю уже много лет. Наконец, я хотел бы поблагодарить рецензентов за их ценные рекомендации, позволившие улучшить окончательный вариант текста книги по сравнению с исходным, и Джеки Харбор (Jackie Harbor) из Prentice Hall за помощь и поддержку.