

# Введение

Данная книга представляет собой практическое и математическое руководство по глубокому обучению с использованием библиотеки TensorFlow. Глубокое обучение — это направление машинного обучения, в котором объекты реального мира моделируются в терминах иерархии понятий. Такой подход имитирует процесс обучения человеческого мозга и позволяет компьютерам моделировать сложные понятия, часто ускользающие из поля зрения в традиционных методах моделирования. Таким образом, в рамках современной парадигмы компьютерных вычислений глубокое обучение играет ключевую роль в моделировании сложных задач реального мира, что в немалой степени обусловлено наличием огромного массива неструктурированных данных, доступных на сегодняшний день.

Из-за присущих модели глубокого обучения сложностей те, кто ее используют, часто воспринимают ее как “черный ящик”. Но для того чтобы извлечь максимум пользы из этого направления машинного обучения, необходимо снять с него завесу тайны путем привлечения научного подхода и подробного рассмотрения соответствующих математических инструментов. В книге ключевое внимание уделено математическому обоснованию методов и концепций глубокого обучения. Более того, первая глава целиком посвящена изложению математических основ, знание которых необходимо для твердого усвоения понятий глубокого обучения. Выбор библиотеки TensorFlow в качестве пакета программ для глубокого обучения объясняется гибкостью возможностей ее применения в исследовательских целях и простотой использования. Другой причиной выбора TensorFlow послужило то, что этот пакет позволяет легко загружать модели в производственной среде.

Резюмируя, можно сказать, что книга представляет собой углубленное практическое руководство, которое позволит читателям освоить методы глубокого обучения на уровне, достаточном для развертывания готовых решений. Прочитав книгу, вы сможете быстро приступить к работе с библиотекой TensorFlow и заняться оптимизацией архитектур глубокого обучения. Книга охватывает все практические аспекты глубокого обучения, существенно важные для любой отрасли. Рассмотренные прототипы могут непосредственно применяться для создания новых приложений глубокого обучения. Представленный в книге программный код доступен в виде блокнотов iPython и сценариев, позволяющих с легкостью воспроизводить примеры и экспериментировать с ними. Вооружившись полученными знаниями, вы сможете проводить собственные исследования в этой области и делиться возникшими у вас идеями с сообществом.

## Для кого предназначена эта книга

- Для профессионалов, работающих в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения и стремящихся применять методы глубокого обучения для решения сложных бизнес-задач.
- Для разработчиков программных решений в области глубокого обучения с использованием библиотеки TensorFlow.
- Для студентов-старшекурсников и энтузиастов, которые хотят расширить свои познания в современных методах искусственного интеллекта.

## Структура книги

Книга имеет следующую структуру.

- **Глава 1, “Математические основы”.** В этой главе подробно обсуждаются математические понятия, относящиеся к таким областям, как линейная алгебра, теория вероятностей, математический анализ, методы оптимизации и машинное обучение, совокупность которых образует математический фундамент глубокого обучения. При объяснении этих понятий основной упор делается на их применении в сфере машинного и глубокого обучения.
- **Глава 2, “Введение в глубокое обучение и TensorFlow”.** В этой главе содержится введение в предмет глубокого обучения и дается анализ эволюции этой дисциплины на протяжении многих лет. Подробно рассматриваются наиболее важные строительные блоки нейронных сетей и методы машинного обучения, в частности те, которые основаны на правиле обучения перцептрона и обратном распространении ошибки. Читатели также познакомятся с парадигмой написания кода для TensorFlow, что позволит привыкнуть к его базовому синтаксису еще до того, как будут рассмотрены реализации более сложных решений на основе TensorFlow.
- **Глава 3, “Сверточные нейронные сети”.** Посвящена сверточным нейронным сетям, которые используются для обработки изображений. Это направление охватывает класс задач компьютерного зрения, совершившего прорыв в области распознавания и обнаружения объектов, а также классификации, локализации и сегментирования объектов с использованием сверточных нейронных сетей. Большое внимание уделено созданию строительных блоков нейронных сетей, что вооружит читателей инструментами, необходимыми для экспериментирования со сверточными нейронными сетями и их расширения в собственных целях. Кроме того, чтобы предоставить читателям цельную картину процесса тренировки сверточных сетей, будут подробно описаны сверточные и субдискретизирующие слои сетей этого типа. В главе также рассмотрены свойства эквивариантности и трансляционной инвариантности, сыгравшие ключевую роль в том, что сверточные нейронные сети достигли таких больших успехов.

- **Глава 4, “Обработка естественного языка с использованием рекуррентных нейронных сетей”.** Посвящена обработке естественного языка с применением методов глубокого обучения. Глава начинается с рассмотрения различных векторных моделей для обработки текста и таких моделей векторного представления слов, как “непрерывный мешок слов” или скип-граммы, после чего обсуждаются гораздо более сложные темы, включая рекуррентные нейронные сети (RNN), долгую краткосрочную память (LSTM), двунаправленные RNN и управляемые рекуррентные блоки (GRU). Детальное описание методов языкового моделирования облегчит читателям применение рекуррентных нейронных сетей в процессе решения прикладных задач. Также довольно подробно рассмотрены механизмы обратного распространения ошибки в сетях RNN и LSTM и проблема затухающих градиентов.
- **Глава 5, “Обучение без учителя с использованием ограниченных машин Больцмана и автокодировщиков”.** В этой главе вы узнаете о методах глубокого обучения без учителя, в которых применяются ограниченные машины Больцмана (RBM) и автокодировщики. Речь также пойдет о байесовском выводе и таких методах Монте-Карло по схеме марковских цепей (MCMC), как алгоритм Метрополиса и семплирование по Гиббсу, поскольку для обучения RBM требуются определенные знания методов семплирования. Далее обсуждается контрастная дивергенция — разновидность семплирования по Гиббсу, обеспечивающая удобный способ тренировки RBM. Кроме того, мы рассмотрим возможности использования RBM для коллаборативной фильтрации в рекомендательных системах, а также их применение для предварительного обучения без учителя в глубоких сетях доверия (DBN). Вторая часть главы посвящена различным видам автокодировщиков, включая разреженные автокодировщики, шумоподавляющие автокодировщики и т.п. Кроме того, вы узнаете об использовании автокодировщиков для снижения размерности данных, а также в обучении с учителем. Глава заканчивается кратким обзором методов предварительной обработки данных, таких как PCA- и ZCA-отбеливание.
- **Глава 6, “Усовершенствованные варианты архитектуры нейронных сетей”.** В этой главе вы познакомитесь с некоторыми усовершенствованными архитектурами нейронных сетей, такими как полносверточные нейронные сети, R-CNN, Fast R-CNN, U-Net и др., которые имеют дело с семантической сегментацией изображений, обнаружением объектов и их локализацией. Для сравнения будут также рассмотрены традиционные методы сегментации изображений. Вторая часть главы посвящена рассмотрению генеративно-сопоставительных сетей (GAN) — новой архитектуры генеративной модели, которая используется для получения разного рода синтетических данных. Сети этого типа применяются в целом ряде областей, таких как генерация изображений, улучшение фотографий, абстрактные умозаключения, семантическая сегмен-

тация, генерация видео, перенос стиля из одной предметной области в другую, генерация изображений по текстовому описанию и многое другое.

В качестве резюме сформулируем в общих чертах наиболее важное из того, что даст читателю усвоение материала, изложенного в книге:

- овладение полным стеком технологий глубокого обучения с использованием TensorFlow и получение необходимой для этого солидной математической подготовки;
- умение разворачивать сложные приложения глубокого обучения в производственной среде с помощью TensorFlow;
- способность проводить исследования в области глубокого обучения и выполнять самостоятельные эксперименты с использованием TensorFlow.

## Файлы примеров

Все примеры программных кодов, используемые в книге, доступны для загрузки на сайте GitHub:

<https://github.com/apress/pro-deep-learning-w-tensorflow>

Также архив материалов продублирован на сайте издательства “Диалектика”:

<http://go.dialektika.com/ProDL>

## **Ждем ваших отзывов!**

Вы, читатель этой книги, и есть главный ее критик. 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 интересны любые ваши замечания в наш адрес.

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

Отправляя письмо или сообщение, не забудьте указать название книги и ее авторов, а также свой обратный адрес. Мы внимательно ознакомимся с вашим мнением и обязательно учтем его при отборе и подготовке к изданию новых книг.

Наши электронные адреса:

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

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