

«Искусственный интеллект – это новое электричество».

– *Эндрю Ын*, соучредитель Coursera

и адъюнкт-профессор Стэнфордского университета

Содержание

От издательства	14
Кто мы	15
Введение	17
 Часть I. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ОСНОВЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	 21
Глава 1. Введение в нейронные сети и глубокое обучение.....	22
1.1. Перцептрон и многослойный перцептрон (MLP)	23
1.1.1. Перцептрон.....	23
1.1.2. Ограничения перцептрона.....	27
1.1.3. Многослойный перцептрон (MLP)	28
1.1.4. Сила глубокого обучения.....	33
1.2. Обратное распространение ошибки, градиентный спуск и оптимизаторы	35
1.2.1. Градиентный спуск.....	36
1.2.2. Обратное распространение ошибки.....	46
1.2.3. Оптимизаторы в нейронных сетях	48
1.3. Переобучение, недообучение и методы регуляризации.....	57
1.3.1. Переобучение	58
1.3.2. Недообучение	65
1.3.3. Техники регуляризации	72
1.4. Функции потерь в глубоком обучении	86
1.4.1. Среднеквадратичная ошибка (MSE)	87
1.4.2. Бинарная кросс-энтропийная потеря (логарифмическая потеря)	90
1.4.3. Категориальная кросс-энтропийная потеря	94
1.4.4. Hinge Loss (петлевая функция потерь)	98
1.4.5. Пользовательские функции потерь	101
Практические упражнения.....	104
Упражнение 1. Реализация простого перцептрона	104
Упражнение 2. Обучение многослойного перцептрона (MLP)	105
Упражнение 3. Градиентный спуск по квадратичной функции.....	106
Упражнение 4. Обратное распространение с помощью MLP Scikit-learn	107
Упражнение 5. Применение регуляризации L2 (Ridge) к нейронной сети	107

Упражнение 6. Реализация бинарной кросс-энтропийной функции потерь	108
Краткое содержание	109

Глава 2. Глубокое обучение с TensorFlow 2.x 111

2.1. Введение в TensorFlow 2.x.....	111
2.1.1 Установка TensorFlow 2.x	118
2.1.2. Работа с тензорами в TensorFlow.....	119
2.1.3. Создание нейронных сетей с TensorFlow и Keras.....	130
2.1.4. Наборы данных TensorFlow и конвейеры данных	133
2.2. Создание, обучение и тонкая настройка нейронных сетей в TensorFlow	137
2.2.1. Построение модели нейронной сети	138
2.2.2. Компиляция модели	142
2.2.3. Обучение модели	144
2.2.4. Оценка модели	148
2.2.5. Тонкая настройка модели.....	150
2.3. Использование TensorFlow Hub и Model Zoo для предобученных моделей.....	163
2.3.1. Обзор TensorFlow Hub	163
2.3.2. Тонкая настройка предобученных моделей	168
2.3.3. TensorFlow Model Zoo	172
2.3.4. Трансферное обучение с предобученными моделями	177
2.3.5. Предобученные модели для обработки естественного языка (NLP).....	178
2.4. Сохранение, загрузка и развертывание моделей TensorFlow	182
2.4.1. Сохранение моделей TensorFlow	183
2.4.2. Загрузка моделей TensorFlow.....	190
2.4.3. Развертывание моделей TensorFlow	196
Практические упражнения.....	202
Упражнение 1. Сохранение и загрузка модели TensorFlow	202
Упражнение 2. Сохранение и загрузка контрольных точек модели	203
Упражнение 3. Развертывание модели TensorFlow с TensorFlow Serving.....	203
Упражнение 4. Преобразование модели в TensorFlow Lite.....	204
Упражнение 5. Тонкая настройка предобученной модели из TensorFlow Hub	205
Краткое содержание	206

Глава 3. Глубокое обучение с Keras..... 208

3.1. Введение в Keras API в TensorFlow 2.x.....	208
3.1.1. Основные характеристики Keras API	209
3.1.2. Типы моделей Keras: последовательный и Functional API	210
3.1.3. Компиляция и обучение модели	218
3.1.4. Оценка и тестирование модели.....	221

3.2. Создание Sequential API и Functional API с помощью Keras	223
3.2.1. Создание моделей с помощью Sequential API	224
3.2.2. Создание моделей с помощью Functional API	231
3.3. Установка контрольных точек модели, ранняя остановка и обратные вызовы в Keras	242
3.3.1. Сохранение контрольных точек модели в Keras	242
3.3.2. Ранняя остановка в Keras	246
3.3.3. Использование нескольких обратных вызовов	250
3.3.4. Пользовательские обратные вызовы в Keras	253
3.4. Развертывание моделей Keras в производстве	257
3.4.1. Сохранение и загрузка модели Keras	258
3.4.2. Развертывание моделей Keras с TensorFlow Serving	263
3.4.3. Развертывание моделей Keras с Flask (интеграция с веб-приложениями)	269
3.4.4. Развертывание моделей Keras на мобильных устройствах с помощью TensorFlow Lite	275
Практические упражнения	278
Упражнение 1. Сохранение и загрузка модели Keras	278
Упражнение 2. Развертывание модели Keras с TensorFlow Serving	279
Упражнение 3. Развертывание модели Keras с помощью Flask	280
Упражнение 4. Конвертирование модели Keras в TensorFlow Lite	281
Упражнение 5. Использование контрольных точек модели и ранней остановки	282
Краткое содержание	283

Тесты, часть I: нейронные сети и основы глубокого обучения

Часть II. РАСШИРЕННЫЕ ФРЕЙМВОРКИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Глава 4. Глубокое обучение с PyTorch

4.1. Введение в PyTorch и его динамические вычислительные графы	291
4.1.1. Тензоры в PyTorch	291
4.1.2. Динамические вычислительные графы	297
4.1.3. Автоматическое дифференцирование с помощью Autograd	302
4.2. Построение и обучение нейронных сетей с помощью PyTorch	305
4.2.1. Определение модели нейронной сети в PyTorch	306
4.2.2. Определение функции потерь и оптимизатора	310
4.2.3. Обучение нейронной сети	312
4.2.4. Оценка модели	317
4.3. Трансферное обучение и тонкая настройка предобученных моделей PyTorch	322
4.3.1. Предобученные модели в PyTorch	324
4.3.2. Извлечение признаков с помощью предобученных моделей	328

4.3.3. Тонкая настройка предобученной модели	330
4.3.4. Обучение модели с трансферным обучением	333
4.3.5. Оценка тонко настроенной модели	339
4.4. Сохранение и загрузка моделей в PyTorch	342
4.4.1. Сохранение и загрузка всей модели	343
4.4.2. Сохранение и загрузка state_dict модели	348
4.4.3. Сохранение и загрузка контрольных точек модели	352
4.4.4. Лучшие практики сохранения и загрузки моделей	359
4.5. Развертывание моделей PyTorch с помощью TorchServe	360
4.5.1. Подготовка модели для TorchServe	361
4.5.2. Написание пользовательского обработчика модели (опционально)	366
4.5.3. Создание архива модели (.mar)	370
4.5.4. Запуск модельного сервера TorchServe	371
4.5.5. Генерация предсказаний через API	372
4.5.6. Мониторинг и управление моделями с помощью TorchServe	374
Практические упражнения	376
Упражнение 1. Сохранение и загрузка state_dict модели	376
Упражнение 2. Сохранение и загрузка контрольной точки модели	377
Упражнение 3. Развертывание модели PyTorch с помощью TorchServe	378
Упражнение 4. Загрузка предобученной модели и тонкая настройка	379
Краткое содержание	380
Глава 5. Сверточные нейронные сети (CNN)	382
5.1. Введение в CNN и обработку изображений	383
5.1.1. Архитектура CNN	384
5.1.2. Сверточный слой	388
5.1.3. Слой пулинга	396
5.1.4. Функции активации в CNN	404
5.1.5. Обработка изображений с помощью CNN	404
5.2. Реализация CNN с TensorFlow, Keras и PyTorch	410
5.2.1. Реализация CNN с TensorFlow	411
5.2.2. Реализация CNN с Keras	414
5.2.3. Реализация CNN с PyTorch	417
5.3. Продвинутое методы CNN (ResNet, Inception, DenseNet)	422
5.3.1. ResNet: остаточные сети	423
5.3.2. Inception: GoogLeNet и модули Inception	429
5.3.3. DenseNet: плотные соединения для эффективного повторного использования признаков	436
5.4. Практическое применение CNN (классификация изображений, обнаружение объектов)	442
5.4.1. Классификация изображений с использованием CNN	443
5.4.2. Обнаружение объектов с помощью CNN	447
5.4.3. Сравнение классификации изображений и обнаружения объектов	450

5.4.4. Реальные применения CNN	453
Практические упражнения	455
Упражнение 1. Реализация базовой CNN для классификации изображений	455
Упражнение 2. Тонкая настройка предобученной модели ResNet для CIFAR-10	456
Упражнение 3. Обнаружение объектов с помощью Faster R-CNN	457
Упражнение 4. Реализация модуля Inception в пользовательской CNN.....	458
Краткое содержание	460

Глава 6. Рекуррентные нейронные сети (RNN) и LSTM

6.1. Введение в RNN, LSTM и GRU	463
6.1.1. Рекуррентные нейронные сети (RNN).....	463
6.1.2. Сети с долгой краткосрочной памятью (LSTM).....	468
6.1.3. Управляемые рекуррентные блоки (GRU).....	473
6.2. Реализация RNN и LSTM в TensorFlow, Keras и PyTorch	477
6.2.1. Реализация RNN и LSTM в TensorFlow.....	478
6.2.2. Реализация RNN и LSTM в Keras	482
6.2.3. Реализация RNN и LSTM в PyTorch	487
6.3. Применение RNN в обработке естественного языка.....	493
6.3.1. Моделирование языка с помощью RNN.....	494
6.3.2. Генерация текста с помощью RNN	499
6.3.3. Анализ настроений с помощью RNN	503
6.4. Трансформерные сети для моделирования последовательностей	506
6.4.1. Архитектура трансформера	507
6.4.2. Реализация Transformer в TensorFlow.....	511
6.4.3. Реализация Transformer в PyTorch	517
6.4.4. Зачем нужны трансформеры?	520
Практические упражнения	524
Упражнение 1. Реализация простой RNN для классификации последовательностей	524
Упражнение 2. Реализация LSTM для генерации текста.....	525
Упражнение 3. Реализация трансформера для обучения переводу последовательности в последовательность.....	527
Краткое содержание	528

Тесты, часть II: расширенные фреймворки глубокого обучения

Часть III. ПЕРЕДОВОЙ ИИ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Глава 7. Расширенные концепции глубокого обучения.....

7.1. Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры (VAE).....	536
7.1.1. Автоэнкодеры: обзор.....	537

7.1.2. Вариационные автоэнкодеры (VAE).....	544
7.2. Генеративно-состязательные сети (GAN) и их приложения.....	548
7.2.1. Введение в GAN	548
7.2.2. Реализация простого GAN в PyTorch.....	550
7.2.3. Применения GAN	553
7.3. Трансферное обучение и тонкая настройка предобученных сетей.....	559
7.3.1. Что такое трансферное обучение?.....	559
7.3.2. Когда требуется трансферное обучение	561
7.3.3. Тонкая настройка предобученной сети в Keras	562
7.3.4. Тонкая настройка модели	565
7.3.5. Трансферное обучение в PyTorch	569
7.4. Самообучающееся обучение и базовые модели	572
7.4.1. Что такое самообучающееся обучение?	572
7.4.2. Претекстовые задачи в самообучении	573
7.4.3. Базовые модели: новая парадигма в ИИ	576
7.4.4. Примеры базовых моделей	578
Практические упражнения.....	581
Упражнение 1. Создание и обучение простого автоэнкодера	581
Упражнение 2. Реализация вариационного автоэнкодера (VAE)	582
Упражнение 3. Тонкая настройка предобученной модели ResNet для классификации изображений.....	584
Упражнение 4. Самообучающееся обучение с контрастивной функцией потерь	585
Краткое содержание	587

Глава 8. Машинное обучение в облаке и на периферийных устройствах

8.1. Запуск моделей машинного обучения в облаке (AWS, Google Cloud, Azure)	589
8.1.1. Amazon Web Services (AWS)	591
8.1.2. Облачная платформа Google (GCP)	594
8.1.3. Microsoft Azure	597
8.2. Введение в TensorFlow Lite и ONNX для периферийных устройств.....	601
8.2.1. TensorFlow Lite (TFLite)	601
8.2.2. ONNX (Open Neural Network Exchange)	607
8.2.3. Сравнение TensorFlow Lite и ONNX для развертывания на периферийных устройствах.....	613
8.3. Развертывание моделей на мобильных и периферийных устройствах...614	
8.3.1. Методы оптимизации модели для периферийных устройств.....	615
8.3.2. Развертывание моделей на устройствах Android	616
8.3.3. Развертывание моделей на устройствах iOS	619
8.3.4. Развертывание моделей на периферийных устройствах (IoT и встроенные системы).....	621
8.3.5. Лучшие практики для периферийного развертывания.....	624

Практические упражнения	626
Упражнение 1. Преобразование модели TensorFlow в TensorFlow Lite	626
Упражнение 2. Запуск модели TensorFlow Lite на Android	626
Упражнение 3. Развертывание модели с использованием среды выполнения ONNX	628
Упражнение 4. Развертывание модели TensorFlow Lite на Raspberry Pi	629
Упражнение 5. Конвертация модели TensorFlow Lite в формат Core ML	629
Краткое содержание	630

Глава 9. Практические проекты машинного обучения

9.1. Проект 1. Предсказание цен на жилье с помощью регрессии	632
9.1.1. Постановка задачи и набор данных	633
9.1.2. Предварительная обработка данных	634
9.1.3. Построение и оценка модели линейной регрессии	636
9.1.4. Интерпретация коэффициентов модели	637
9.1.5. Улучшение модели с помощью гребневой регрессии	638
9.1.6. Предположения модели и ее диагностика	640
9.1.7. Анализ важности признаков	641
9.1.8. Возможные улучшения и будущая работа	643
9.1.9. Заключение	643
9.2. Проект 2. Анализ настроений с использованием моделей на основе трансформеров	644
9.2.1. Постановка задачи и набор данных	644
9.2.2. Предварительная обработка данных	645
9.2.3. Создание и обучение модели BERT	647
9.2.4. Оценка модели	648
9.2.5. Вывод с новым текстом	650
9.2.6. Продвинутые методы	651
9.2.7. Заключение	655
9.3. Проект 3. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей	656
9.3.1. Аугментация и предварительная обработка данных	657
9.3.2. Улучшенная архитектура CNN	658
9.3.3. Планирование скорости обучения	660
9.3.4. Обучение с ранней остановкой	661
9.3.5. Оценка и визуализация модели	662
9.3.6. Визуализация Grad-CAM	663
9.3.7. Интерпретируемость модели	665
9.3.8. Заключение	666
9.4. Проект 4. Предсказание временных рядов с помощью LSTM (улучшенной)	667
9.4.1. Сбор данных и их предварительная обработка	667
9.4.2. Улучшенная архитектура LSTM	669
9.4.3. Обучение с ранней остановкой и планированием скорости обучения	670

9.4.4. Оценка и визуализация модели	672
9.4.5. Анализ важности признаков	673
9.4.6. Метод ансамбля.....	675
9.4.7. Заключение	676
9.5. Проект 5. Генерация изображений на основе GAN	677
9.5.1. Улучшенная архитектура GAN	677
9.5.2. Потеря Вассерштейна с градиентным штрафом.....	679
9.5.3. Прогрессивное наращивание.....	681
9.5.4. Спектральная нормализация.....	682
9.5.5. Механизм самовнимания	683
9.5.6. Улучшенный цикл обучения	684
9.5.7. Метрики оценки	686
9.5.8. Заключение	689
Тесты, часть III: передовой ИИ и его практическое применение.....	690
Заключение	693
Предметный указатель.....	697

От издательства

Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не понравилось. Отзывы важны для нас, чтобы выпускать книги, которые будут для вас максимально полезны.

Вы можете написать отзыв на нашем сайте www.dmkpress.com, зайдя на страницу книги и оставив комментарий в разделе «Отзывы и рецензии». Также можно послать письмо главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com; при этом укажите название книги в теме письма.

Если вы являетесь экспертом в какой-либо области и заинтересованы в написании новой книги, заполните форму на нашем сайте по адресу http://dmkpress.com/authors/publish_book/ или напишите в издательство по адресу dmkpress@gmail.com.

Список опечаток

Хотя мы приняли все возможные меры для того, чтобы обеспечить высокое качество наших текстов, ошибки все равно случаются. Если вы найдете ошибку в одной из наших книг, мы будем очень благодарны, если вы сообщите о ней главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com. Сделав это, вы избавите других читателей от недопонимания и поможете нам улучшить последующие издания этой книги.

Нарушение авторских прав

Пиратство в интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательство «ДМК Пресс» очень серьезно относится к вопросам защиты авторских прав и лицензирования. Если вы столкнетесь в интернете с незаконной публикацией какой-либо из наших книг, пожалуйста, пришлите нам ссылку на интернет-ресурс, чтобы мы могли применить санкции.

Ссылку на подозрительные материалы можно прислать по адресу электронной почты dmkpress@gmail.com.

Мы высоко ценим любую помощь по защите наших авторов, благодаря которой мы можем предоставлять вам качественные материалы.

Кто мы

Добро пожаловать в эту книгу, созданную Quantum Technologies. Мы – команда увлеченных разработчиков, стремящихся создавать программное обеспечение, которое обеспечивает творческий опыт и решает реальные задачи. Мы сосредоточены на создании высококачественных веб-приложений, которые обеспечивают бесперебойный пользовательский опыт и отвечают потребностям наших клиентов.

В нашей компании мы считаем, что программирование – это не просто написание кода. Это решение проблем и создание решений, которые меняют жизнь людей. Мы постоянно изучаем новые технологии и методы, чтобы оставаться на передовой отрасли, и рады поделиться с вами нашими знаниями и опытом с помощью этой книги.

Наш подход к разработке программного обеспечения основан на сотрудничестве и творчестве. Мы тесно сотрудничаем с нашими клиентами, чтобы понять их потребности и создать решения, которые соответствуют их конкретным требованиям. Мы считаем, что программное обеспечение должно быть интуитивно понятным, простым в использовании и визуально привлекательным, и мы стремимся создавать приложения, которые соответствуют этим критериям.

Цель этой книги – предоставить практический и детальный подход к началу освоения творческой силы ИИ. Независимо от того, являетесь ли вы новичком без опыта программирования или опытным программистом, желающим расширить свои навыки, эта книга призвана помочь вам развить свои навыки и заложить прочную основу в области генеративного глубокого обучения с Python.

Наша философия

В основе философии Quantum лежит убеждение, что лучший способ создания программного обеспечения – это сотрудничество и творчество. Мы ценим вклад наших клиентов и тесно сотрудничаем с ними, чтобы создавать решения, которые отвечают их потребностям. Мы также считаем, что программное обеспечение должно быть интуитивно понятным, простым в использовании и визуально привлекательным, и мы стремимся создавать приложения, которые соответствуют этим критериям.

Мы также считаем, что программирование – это навык, который можно изучить и развить со временем. Мы поощряем наших разработчиков изучать новые технологии и методы и предоставляем им инструменты и ресурсы, не-

обходимые для того, чтобы оставаться на переднем крае отрасли. Мы также считаем, что программирование должно быть увлекательным и полезным, и мы стремимся создать рабочую среду, которая способствует творчеству и инновациям.

Наша компетентность

В нашей компании-разработчике программного обеспечения мы специализируемся на создании веб-приложений, которые обеспечивают творческий опыт и решают реальные задачи. Наши разработчики обладают опытом в широком спектре языков программирования и фреймворков, включая Python, AI, ChatGPT, Django, React, Three.js и Vue.js и другие. Мы постоянно изучаем новые технологии и методы, чтобы оставаться на переднем крае отрасли, и гордимся своей способностью создавать решения, которые отвечают потребностям наших клиентов.

У нас также есть обширный опыт в анализе и визуализации данных, машинном обучении и искусственном интеллекте. Мы считаем, что эти технологии могут изменить наш образ жизни и работы, и мы рады быть на переднем крае этой революции.

В общем, наша компания занимается созданием веб-приложений, которые способствуют творческому опыту и решают реальные задачи. Мы отдаем приоритет сотрудничеству и творчеству и стремимся разрабатывать интуитивно понятные, удобные и визуально привлекательные решения. Мы увлечены программированием и хотим поделиться с вами своими знаниями и опытом с помощью этой книги. Независимо от того, новичок вы или опытный программист, мы надеемся, что эта книга станет для вас ценным ресурсом на пути к овладению генеративным глубоким обучением с Python.

Введение

В эпоху искусственного интеллекта глубокое обучение стало одной из самых мощных и преобразующих технологий в мире. От беспилотных автомобилей и голосовых помощников до анализа медицинских изображений и автоматизированных переводов, глубокое обучение позволило машинам обучаться и выполнять задачи, которые когда-то считались исключительной прерогативой человеческого интеллекта.

Но что именно представляет собой глубокое обучение и почему оно настолько революционно? Глубокое обучение относится к подмножеству машинного обучения, где алгоритмы, вдохновленные структурой человеческого мозга, способны автоматически извлекать признаки из больших наборов данных и решать сложные задачи с минимальным вмешательством человека. С помощью глубокого обучения компьютеры могут учиться распознавать закономерности, интерпретировать данные и принимать решения с невероятной точностью.

Ваша миссия как будущего Супермена глубокого обучения и искусственного интеллекта – освоить инструменты и методы, которые движут этой технологической революцией. TensorFlow, Keras и PyTorch являются одними из самых мощных фреймворков для глубокого обучения в мире, которые используют исследователи, разработчики и компании для создания современных систем ИИ. В этой книге вы научитесь уверенно использовать эти инструменты и выведете свои навыки на новый уровень, освоив архитектуры глубокого обучения в применении их к реальным задачам.

Добро пожаловать в «Глубокое обучение с TensorFlow, Keras и PyTorch». Эта книга создана, чтобы превратить вас в супергероя глубокого обучения, способного решать самые сложные задачи ИИ, используя современные фреймворки и самые передовые методы разработки.

Почему глубокое обучение?

Глубокое обучение сегодня лежит в основе некоторых из самых захватывающих достижений в области ИИ. В отличие от традиционного машинного обучения, где признаки должны быть созданы вручную и тщательно отобраны, модели глубокого обучения способны автоматически извлекать и изучать признаки из массива необработанных данных. Эта способность «учиться на опыте» делает глубокое обучение особенно эффективным в таких областях, как компьютерное зрение, обработка естественного языка (NLP) и распознавание речи.

Подумайте об этом: когда вы загружаете фотографию в свое любимое приложение социальных сетей, и оно автоматически отмечает ваших друзей, или когда вы используете голосового помощника, такого как Siri или Alexa, чтобы устанавливать напоминания, вы взаимодействуете с системой глубокого обучения. Глубокое обучение позволило машинам «видеть» изображения, «слышать» речь и «понимать» язык с беспрецедентным уровнем точности.

В этой книге вы узнаете, как самостоятельно строить эти модели глубокого обучения, используя TensorFlow, Keras и PyTorch. Эти фреймворки были тщательно разработаны, чтобы сделать глубокое обучение доступным, масштабируемым и эффективным. Независимо от того, создаете ли вы нейронную сеть с нуля или настраиваете предобученную модель, эта книга даст вам инструменты и методы, необходимые для успеха.

Чему вы научитесь?

Эта книга разработана, чтобы помочь вам освоить фреймворки глубокого обучения и применять их к реальным задачам. Вот что вас ждет:

1. Введение в нейронные сети и глубокое обучение: вы начнете с понимания структуры нейронных сетей и принципов работы глубокого обучения. Мы рассмотрим основные концепции, такие как перцептроны, многослойные перцептроны (MLP), обратное распространение и градиентный спуск. Этот раздел заложит основу для построения более сложных моделей.
2. Глубокое обучение с TensorFlow: TensorFlow – одна из наиболее широко используемых платформ глубокого обучения в мире. Вы узнаете, как создавать, обучать и развертывать модели глубокого обучения с TensorFlow 2.x, используя ее мощные API для программирования высокого и низкого уровня.
3. Глубокое обучение с Keras: Keras – это интуитивно понятный и простой в использовании API, созданный на основе TensorFlow, предназначенный для быстрого и эффективного создания моделей глубокого обучения. Вы научитесь создавать как последовательные, так и функциональные модели, реализовывать обратные вызовы и развертывать модели Keras в различных производственных средах.
4. Глубокое обучение с PyTorch: PyTorch – еще один популярный фреймворк глубокого обучения, известный своим динамическим вычислительным графом, который упрощает отладку и эксперименты с моделями. В этом разделе вы узнаете, как реализовать нейронные сети с помощью PyTorch и применять трансферное обучение для использования предварительно обученных моделей для ваших собственных задач.
5. Продвинутое архитектуры глубокого обучения: по мере продвижения по книге вы глубже погрузитесь в расширенные архитектуры, такие как:

- сверточные нейронные сети (CNN) для распознавания и обработки изображений;
 - рекуррентные нейронные сети (RNN) и LSTM для обработки последовательных данных, таких как текст или временные ряды;
 - модели-трансформеры для современной производительности в обработке естественного языка (NLP).
6. Передовые методы ИИ: вы изучите генеративно-сопоставительные сети (GAN), автоэнкодеры, трансферное обучение и самоконтролируемое самообучение (SSL), которые являются одними из самых мощных методов для генерации новых данных, улучшения производительности моделей и решения сложных задач ИИ.
 7. Практические проекты: эта книга не только о теории. Вы будете работать над практическими проектами, такими как:
 - классификация изображений с использованием сверточных нейронных сетей (CNN);
 - анализ настроений¹ с использованием моделей на основе трансформеров;
 - предсказание временных рядов с использованием рекуррентных нейронных сетей (RNN);
 - генерация изображений с помощью генеративно-сопоставительных сетей (GAN).

К концу этой книги у вас будут навыки и уверенность для создания моделей глубокого обучения с нуля, навыки тонкой настройки предобученных моделей и развертывания систем ИИ, которые могут решать сложные реальные задачи.

Для кого эта книга?

Эта книга для тех, кто хочет освоить глубокое обучение и ИИ, будь вы новичок, желающий расширить свои знания, или опытный практик машинного обучения, стремящийся глубже погрузиться в продвинутые методы. Если вы знакомы с базовыми концепциями машинного обучения и хотите сделать следующий шаг, эта книга предоставит вам инструменты, необходимые для того, чтобы стать Суперменом глубокого обучения и искусственного интеллекта.

У вас должно быть базовое понимание Python и принципов машинного обучения. Если вы уже закончили том 1 этой серии, вы хорошо подготовлены к решению задач, описанных в данной книге.

¹ Анализ настроений – это процесс выявления и категоризации мнений, выраженных в тексте, в частности для определения того, является ли настроение положительным, отрицательным или нейтральным. – *Прим. ред.*

Обретите свои суперспособности

Путь к тому, чтобы стать Суперменом глубокого обучения, начинается сейчас. Продвигаясь по этой книге, помните, что глубокое обучение – это не просто понимание алгоритмов, но и применение их для создания работоспособных и осмысленных решений. Независимо от того, создаете ли вы систему ИИ, которая классифицирует изображения, обрабатывает текст или генерирует новый контент, глубокое обучение предлагает безграничные возможности.

Инструменты и фреймворки, которые вы изучите в этой книге, – TensorFlow, Keras и PyTorch – разработаны, чтобы дать вам больше возможностей, упростив воплощение ваших идей в жизнь. С этими сверхспособностями вы можете внести свой вклад в растущую область ИИ и раздвинуть границы возможного.

Давайте начнем ваш путь к освоению глубокого обучения и ИИ!

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru