

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Отзывы о книге «Глубокое обучение в картинках» .....</b>	<b>13</b>
<b>Предисловие .....</b>	<b>16</b>
<b>Вступление .....</b>	<b>18</b>
Как пользоваться этой книгой.....	20
<b>Благодарности .....</b>	<b>22</b>
<b>Об авторах .....</b>	<b>23</b>
От издательства .....	24
<b>ЧАСТЬ I. ВВЕДЕНИЕ В ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>Глава 1. Биологическое и компьютерное зрение .....</b>	<b>26</b>
Биологическое зрение .....	26
Компьютерное зрение.....	31
Неокогнитрон .....	32
LeNet-5.....	33
Традиционное машинное обучение .....	35
ImageNet и ILSVRC.....	37
AlexNet .....	38
Интерактивная среда TensorFlow .....	41
Quick, Draw!.....	43
Итоги .....	43
<b>Глава 2. Языки людей и машин .....</b>	<b>44</b>
Глубокое обучение для обработки естественного языка.....	45
Сети глубокого обучения автоматически изучают варианты представления .....	45
Обработка естественного языка.....	46

---

Краткая история глубокого обучения для NLP .....	48
Вычислительное представление языка .....	49
Прямое кодирование слов.....	50
Векторы слов .....	51
Арифметика с векторами слов.....	54
word2viz .....	55
Локальные и распределенные представления .....	57
Элементы естественного языка.....	59
Google Duplex .....	62
Итоги .....	64
<b>Глава 3. Машинное искусство.....</b>	<b>65</b>
Ночная пьянка.....	65
Арифметика изображений несуществующих людей.....	68
Передача стиля: преобразование фотографий в изображения в стиле Моне (и наоборот) .....	71
Придание фотореалистичности простым рисункам.....	72
Создание фотореалистичных изображений из текста .....	73
Обработка изображений с использованием технологий глубокого обучения .....	73
Итоги .....	75
<b>Глава 4. Машины-игроки.....</b>	<b>77</b>
Глубокое обучение, искусственный интеллект и другие .....	77
Искусственный интеллект .....	77
Машинное обучение.....	79
Обучение представлению .....	79
Искусственные нейронные сети .....	79
Глубокое обучение .....	80
Компьютерное зрение.....	81
Обработка естественного языка.....	82
Три категории задач машинного обучения.....	82
Обучение с учителем.....	82
Обучение без учителя.....	83
Обучение с подкреплением .....	83
Глубокое обучение с подкреплением .....	86
Видеоигры.....	87
Настольные игры .....	90
AlphaGo.....	90

AlphaGo Zero.....	93
AlphaZero.....	95
Манипулирование объектами .....	97
Популярные окружения для глубокого обучения с подкреплением.....	99
OpenAI Gym.....	99
DeepMind Lab.....	100
Unity ML-Agents.....	102
Три категории ИИ .....	103
Ограниченный искусственный интеллект .....	103
Универсальный искусственный интеллект .....	103
Искусственный суперинтеллект.....	103
Итоги .....	104
<b>ЧАСТЬ II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ В КАРТИНКАХ .....</b>	<b>105</b>
<b>Глава 5. Телега (код) впереди лошади (теории) .....</b>	<b>106</b>
Подготовка .....	106
Установка.....	107
Неглубокая сеть в Keras.....	108
Коллекция изображений рукописных цифр MNIST .....	108
Схема сети.....	109
Загрузка данных .....	111
Переформатирование данных.....	113
Проектирование архитектуры нейронной сети.....	115
Обучение модели глубокого обучения .....	115
Итоги .....	116
<b>Глава 6. Искусственные нейроны, определяющие хот-доги .....</b>	<b>117</b>
Введение в биологическую нейроанатомию.....	117
Перцептрон.....	118
Детектор хот-догов .....	119
Самое важное уравнение в этой книге.....	122
Современные нейроны и функции активации .....	124
Нейроны sigmoid .....	125
Нейрон типа tanh .....	127
ReLU: Rectified Linear Unit.....	128
Выбор типа нейронов.....	129
Итоги .....	130

---

<b>Глава 7. Искусственные нейронные сети .....</b>	<b>132</b>
Входной слой.....	132
Полносвязанный слой.....	133
Полносвязанная сеть, определяющая хот-доги.....	134
Прямое распространение через первый скрытый слой .....	135
Прямое распространение через последующие слои .....	137
Слой softmax для сети классификации фастфуда .....	139
Повторный обзор неглубокой сети .....	142
Итоги .....	144
<b>Глава 8. Обучение глубоких сетей .....</b>	<b>145</b>
Функции стоимости.....	145
Квадратичная функция стоимости .....	146
Насыщенные нейроны.....	147
Перекрестная энтропия.....	148
Оптимизация: обучение методом минимизации стоимости.....	150
Градиентный спуск.....	150
Скорость обучения .....	152
Размер пакета и стохастический градиентный спуск.....	154
Как избежать ловушки локального минимума.....	158
Обратное распространение.....	160
Настройка числа скрытых слоев и нейронов .....	161
Сеть промежуточной глубины на основе Keras.....	163
Итоги .....	166
<b>Глава 9. Совершенствование глубоких сетей .....</b>	<b>168</b>
Инициализация весов.....	168
Распределения Ксавье Глоро .....	172
Нестабильность градиентов .....	175
Исчезающие градиенты.....	175
Взрывные градиенты.....	176
Пакетная нормализация .....	176
Обобщающая способность модели (предотвращение переобучения) .....	178
Регуляризация L1 и L2.....	180
Прореживание .....	181
Обогащение данных .....	184
Необычные оптимизаторы.....	184
Метод моментов.....	185

Метод Нестерова .....	185
AdaGrad .....	185
AdaDelta и RMSProp.....	186
Adam.....	187
Глубокая нейронная сеть на основе Keras.....	188
Регрессия.....	189
TensorBoard .....	192
Итоги .....	195
<b>ЧАСТЬ III. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>197</b>
<b>Глава 10. Компьютерное зрение .....</b>	<b>198</b>
Сверточные нейронные сети.....	198
Двумерная структура визуальных изображений.....	199
Вычислительная сложность .....	199
Сверточные слои .....	200
Множество фильтров.....	202
Пример сверточной сети.....	203
Гиперпараметры сверточных фильтров .....	207
Слои субдискретизации.....	209
LeNet-5 в Keras.....	211
AlexNet и VGGNet в Keras .....	217
Остаточные сети .....	220
Затухание градиентов: ахиллесова пята глубоких сверточных сетей .....	220
Остаточные связи.....	221
ResNet.....	223
Применения компьютерного зрения.....	224
Обнаружение объектов .....	225
Сегментация изображений .....	229
Перенос обучения .....	231
Капсульные сети .....	235
Итоги .....	236
<b>Глава 11. Обработка естественного языка .....</b>	<b>238</b>
Предварительная обработка данных на естественном языке.....	238
Лексемизация .....	241
Преобразование всех символов в нижний регистр .....	244
Удаление стоп-слов и знаков препинания .....	244

Стемминг.....	245
Обработка n-грамм .....	246
Предварительная обработка полного корпуса.....	248
Создание векторных представлений с помощью алгоритма word2vec.....	251
Теоретические основы алгоритма word2vec.....	251
Вычисление векторов слов .....	254
Запуск word2vec .....	254
Отображение векторов слов на графике.....	259
Площадь под кривой ROC.....	262
Матрица ошибок.....	264
Вычисление метрики ROC AUC .....	265
Классификация естественного языка с использованием уже знакомых сетей.....	268
Загрузка отзывов к фильмам из IMDb.....	268
Исследование данных из IMDb .....	272
Стандартизация длин отзывов .....	275
Полносвязанная сеть.....	276
Сверточные сети .....	283
Сети, специализирующиеся на изучении последовательных данных .....	288
Рекуррентные нейронные сети.....	288
Реализация RNN с помощью Keras.....	290
Долгая краткосрочная память .....	293
Реализация LSTM с помощью Keras.....	295
Двунаправленные LSTM.....	297
Многослойные рекуррентные модели .....	297
Seq2seq и механизм внимания .....	299
Перенос обучения в NLP .....	300
Непоследовательные архитектуры: функциональный API в библиотеке Keras.....	302
Итоги .....	307
<b>Глава 12. Генеративно-сопоставительные сети .....</b>	<b>309</b>
Базовая теория GAN .....	309
Набор данных Quick, Draw! .....	314
Сеть дискриминатора .....	317
Сеть генератора.....	320
Сопоставительная сеть .....	323
Обучение генеративно-сопоставительной сети.....	326
Итоги .....	332

<b>Глава 13. Глубокое обучение с подкреплением .....</b>	<b>334</b>
Теоретические основы глубокого обучения с подкреплением .....	334
Игра Cart-Pole .....	335
Марковский процесс принятия решений .....	338
Оптимальная стратегия .....	340
Базовая теория сетей глубокого Q-обучения .....	342
Функции ценности .....	343
Функции Q-ценности .....	343
Оценка оптимальной Q-ценности .....	344
Определение агента DQN .....	345
Инициализация параметров .....	347
Создание модели нейронной сети агента .....	349
Запоминание игрового процесса .....	350
Обучение посредством воспроизведения воспоминаний .....	351
Выбор действия .....	352
Сохранение и загрузка параметров модели .....	353
Взаимодействие с окружением из OpenAI Gym .....	353
Оптимизация гиперпараметров с помощью SLM Lab .....	357
Другие агенты, отличные от DQN .....	360
Градиенты стратегий и алгоритм REINFORCE .....	361
Алгоритм Actor-Critic .....	362
Итоги .....	363
 <b>ЧАСТЬ IV. ВЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ .....</b>	<b>365</b>
 <b>Глава 14. Вперед, к собственным проектам глубокого обучения .....</b>	<b>366</b>
Идеи для проектов глубокого обучения .....	366
Компьютерное зрение и генеративно-сопоставительные сети .....	366
Обработка естественного языка .....	368
Глубокое обучение с подкреплением .....	369
Преобразование имеющегося проекта машинного обучения .....	370
Ресурсы для будущих проектов .....	371
Социально значимые проекты .....	371
Процесс моделирования, включая настройку гиперпараметров .....	372
Автоматизация поиска гиперпараметров .....	375
Библиотеки глубокого обучения .....	376
Keras и TensorFlow .....	376

PyTorch .....	378
MXNet, CNTK, Caffe и другие .....	379
Программное обеспечение 2.0 .....	379
На пути к универсальному искусственному интеллекту.....	381
Итоги .....	384
<b>ЧАСТЬ V. ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>385</b>
<b>Приложение А. Формальная нотация нейронных сетей.....</b>	<b>386</b>
<b>Приложение Б. Обратное распространение .....</b>	<b>388</b>
<b>Приложение В. PyTorch.....</b>	<b>392</b>
Особенности PyTorch.....	392
Система Autograd.....	392
Динамическая инфраструктура .....	392
PyTorch и TensorFlow.....	393
Практическое использование PyTorch.....	394
Установка PyTorch.....	395
Основные компоненты PyTorch .....	395
Конструирование глубоких нейронных сетей в PyTorch .....	397