

# Оглавление

## Часть I. Как обучать нейронные сети

Глава 1. От биологии к информатике, или We need to go deeper . . . . .	6
1.1. Революция обучения глубоких сетей . . . . .	7
1.2. Искусственный интеллект и машинное обучение . . . . .	11
1.3. Немного о словах: каким бывает машинное обучение . . . . .	17
1.4. Особенности человеческого мозга. . . . .	21
1.5. Пределы нейробиологии: что мы на самом деле знаем? . . . . .	26
1.6. Блеск и нищета современных нейронных сетей . . . . .	30
Глава 2. Предварительные сведения, или Курс молодого бойца . . . . .	38
2.1. Теорема Байеса . . . . .	39
2.2. Функции ошибки и регуляризация . . . . .	53
2.3. Расстояние Кульбака — Лейблера и перекрестная энтропия. . . . .	63
2.4. Градиентный спуск: основы . . . . .	69
2.5. Граф вычислений и дифференцирование на нем . . . . .	75
2.6. И о практике: введение в TensorFlow и Keras. . . . .	81
Глава 3. Перцептрон, или Эмбрион мудрого компьютера . . . . .	93
3.1. Когда появились искусственные нейронные сети . . . . .	94
3.2. Как работает перцептрон . . . . .	97
3.3. Современные перцептроны: функции активации. . . . .	105
3.4. Как же обучаются настоящие нейроны . . . . .	113
3.5. Глубокие сети: в чем прелесть и в чем сложность? . . . . .	117
3.6. Пример: распознавание рукописных цифр на TensorFlow . . . . .	123

## Часть II. Основные архитектуры

Глава 4. Быстрее, глубже, сильнее, или Об оврагах, долинах и трамплинах .137	
4.1. Регуляризация в нейронных сетях . . . . .	138
4.2. Как инициализировать веса . . . . .	142
4.3. Нормализация по мини-батчам. . . . .	153
4.4. Метод моментов: Ньютон, Нестеров и Гессе . . . . .	164
4.5. Адаптивные варианты градиентного спуска . . . . .	169
Глава 5. Сверточные нейронные сети и автокодировщики, или Не верь глазам своим . . . . .	176
5.1. Зрительная кора головного мозга . . . . .	177
5.2. Свертки и сверточные сети . . . . .	182
5.3. Свертки для распознавания цифр . . . . .	199
5.4. Современные сверточные архитектуры. . . . .	206
5.5. Автокодировщики . . . . .	214
5.6. Пример: кодируем рукописные цифры . . . . .	219

Глава 6. Рекуррентные нейронные сети, или Как правильно кусать себя за хвост . . . . .	231
6.1. Мотивация: обработка последовательностей . . . . .	232
6.2. Распространение ошибки и архитектуры RNN . . . . .	236
6.3. LSTM . . . . .	242
6.4. GRU и другие варианты . . . . .	249
6.5. SCRN и другие: долгая память в обычных RNN . . . . .	253
6.6. Пример: порождаем текст символ за символом . . . . .	259

### Часть III. Новые архитектуры и применения

Глава 7. Как научить компьютер читать, или Математик – Мужчина + Женщина = ... . . . . .	278
7.1. Интеллектуальная обработка текстов . . . . .	279
7.2. Распределенные представления слов: word2vec . . . . .	285
7.3. Русскоязычный word2vec на практике . . . . .	297
7.4. GloVe: раскладываем матрицу правильно . . . . .	305
7.5. Вверх и вниз от представлений слов . . . . .	313
7.6. Рекурсивные нейронные сети и синтаксический разбор . . . . .	322

Глава 8. Современные архитектуры, или Как в споре рождается истина . . . . .	330
8.1. Модели с вниманием и encoder-decoder . . . . .	331
8.2. Порождающие модели и глубокое обучение . . . . .	341
8.3. Состязательные сети . . . . .	348
8.4. Практический пример и трюк с логистическим сигмоидом . . . . .	353
8.5. Архитектуры, основанные на GAN . . . . .	359

Глава 9. Глубокое обучение с подкреплением, или Удивительное происшествие с чемпионом . . . . .	372
9.1. Обучение с подкреплением. . . . .	373
9.2. Марковские процессы принятия решений. . . . .	379
9.3. От TDGammon к DQN . . . . .	391
9.4. Бамбуковая хлопущка . . . . .	399
9.5. Градиент по стратегиям и другие применения . . . . .	405

Глава 10. Нейробайесовские методы, или Прошлое и будущее машинного обучения. . . . .	409
10.1. Теорема Байеса и нейронные сети. . . . .	410
10.2. Алгоритм EM. . . . .	412
10.3. Вариационные приближения . . . . .	419
10.4. Вариационный автокодировщик . . . . .	426
10.5. Байесовские нейронные сети и дропаут. . . . .	438
10.6. Заключение: что не вошло в книгу и что будет дальше . . . . .	446

Благодарности . . . . .	450
-------------------------	-----

Литература . . . . .	451
----------------------	-----