

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	9
-------------------	---

## ЧАСТЬ I ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТА: ХРОНОЛОГИЯ

Глава 1. Развитие машинного обучения .....	13
Учим водить .....	14
Учим переводить.....	17
Учим слушать.....	19
Учим ставить диагноз .....	20
Учим зарабатывать деньги .....	23
Учим играть в покер.....	25
Учим играть в го.....	26
Учим становиться умнее.....	30
Изменение рынка труда.....	31
Искусственный интеллект — реальная угроза? .....	33
Назад в будущее .....	35
Глава 2. Перерождение искусственного интеллекта.....	36
Детская игра?.....	36
Почему компьютерное зрение — трудная задача?.....	37
Экспертная система.....	40
В логове льва .....	42
Глава 3. Спад нейронных сетей.....	47
Первооткрыватели.....	49
Обучение на примерах.....	50
SEXNET.....	54
Закат перцептронов.....	56
Глава 4. Обработка данных как в человеческом мозге.....	59
Как работает мозг .....	59
Первые успехи.....	62
Прапраправнук Джорджа Буля .....	65
Проект «Шалтай-Болтай» .....	66
Чему я научился в Вудс-Хоуле .....	68
Недостающее звено .....	71

Глава 5. Понимание зрительной системы.....	73
Схема работы зрения .....	75
Зрительная система в коре мозга .....	77
Пластичность синапса .....	79
Восстановление формы объекта по теням .....	81
Иерархическая организация визуальных карт коры головного мозга.....	85
Появление когнитивной нейробиологии.....	88

## ЧАСТЬ II

### МНОЖЕСТВО СПОСОБОВ ОБУЧЕНИЯ: ХРОНОЛОГИЯ

Глава 6. Проблема коктейльной вечеринки.....	93
Независимый компонентный анализ .....	93
Независимый компонент в мозге.....	98
За рамками ICA .....	101
Глава 7. Нейронная сеть Хопфилда и машина Больцмана.....	103
Джон Хопфилд.....	104
Сеть с ассоциативной памятью .....	105
Поиск глобального энергетического минимума .....	108
Машины Больцмана .....	109
Теория синаптической пластичности Хебба.....	114
Изучение зеркальной симметрии .....	116
Распознавание почтовых индексов, написанных вручную .....	117
Неконтролируемое обучение и развитие коры головного мозга.....	119
Глава 8. Метод обратного распространения ошибки.....	122
Оптимизация .....	124
NETtalk.....	125
Возрождение нейронных сетей .....	130
Понимание глубокого обучения .....	132
Ограничения нейронных сетей.....	136
Продвижение .....	138
Глава 9. Сверточные сети .....	140
Устойчивый прогресс в машинном обучении .....	140
Сверточные нейронные сети .....	144
Столкновение глубокого обучения и визуальной иерархии.....	146
Рабочая память и долговременное хранение данных.....	147
Порождающие состязательные сети .....	150
Все дело в масштабировании .....	154

Глава 10. Обучение с подкреплением .....	157
Учим играть в нарды .....	157
Обучение мозга методом вознаграждения .....	163
Мотивация и базальные ганглии .....	167
Учим парить .....	169
Учим петь .....	171
Другие формы обучения .....	173
Чего не хватает? .....	174
Глава 11. Нейронные системы обработки информации .....	175
Глубокое обучение за игровым столом .....	179
Подготовка к будущему .....	181

### ЧАСТЬ III ТЕХНИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ: ХРОНОЛОГИЯ

Глава 12. Будущее машинного обучения .....	185
Жизнь в XXI веке .....	186
Будущее идентичности .....	187
Рассвет социальных роботов .....	188
Руби .....	190
Выражение лица — окно в вашу душу .....	194
Наука об обучении .....	197
Научитесь учиться .....	202
Тренировка мозга .....	207
Искусственный интеллект и бизнес .....	210
Глава 13. Эпоха алгоритмов .....	214
Сложные системы .....	215
Клеточный автомат .....	217
Мозг — это компьютер? .....	219
Пространство алгоритмов .....	220
Глава 14. Привет, мистер Чип .....	224
Горячие чипы .....	225
Холодные чипы .....	227
Нейроморфная инженерия .....	230
Конец закона Мура? .....	237
Глава 15. Внутренняя информация .....	239
Информационная теория .....	239
Теория чисел .....	241
Прогностическое кодирование .....	244
Глобальный мозг .....	246

Операционные системы .....	248
Информация на всех уровнях.....	250
Играть в долгую игру .....	251
Глава 16. Сознание .....	253
Нейронные корреляты сознания .....	254
Бабушкины клетки .....	255
Когда воспринимается время визуального события?.....	259
Где в мозгу воспринимается зрительный образ?.....	260
Учим смотреть .....	261
Переходы .....	263
Глава 17. Природа умнее нас.....	265
Второй закон Орджеда.....	266
Дело против А. Н. Хомского.....	268
Бедность воображения .....	270
Дело против «черных ящиков» .....	273
Дело против М. Л. Минского .....	275
Шаги .....	280
Глава 18. Глубокий интеллект.....	282
Франциск Крик в раю .....	282
Эволюция интеллекта .....	285
Откуда мы вообще взялись?.....	286
Логика жизни .....	287
Дополнительная литература .....	290
Введение в нейробиологию .....	290
Биологический интеллект.....	291
Машинное обучение .....	291
Благодарности.....	293
Глоссарий.....	298