

Содержание

Об авторе	9
Пролог	10
Попытки создания разумных машин	10
Природа вдохновила новый золотой век	11
Введение	14
Для кого предназначена эта книга	14
Что мы будем делать	15
Как мы будем это делать	16
Дополнительные замечания	17
Ждем ваших отзывов!	18
Глава 1. Как работают нейронные сети	19
Что легко одному, трудно другому	19
Простая прогнозирующая машина	21
Задачи классификации и прогнозирования очень близки	28
Тренировка простого классификатора	33
Иногда одного классификатора недостаточно	44
Нейроны — вычислительные машины, созданные природой	51
Распространение сигналов по нейронной сети	62
Какая все-таки отличная вещь — умножение матриц!	68
Пример использования матричного умножения в сети с тремя слоями	76
Корректировка весовых коэффициентов в процессе обучения нейронной сети	85
Обратное распространение ошибок от большого количества выходных узлов	88
Обратное распространение ошибок при большом количестве слоев	91
Описание обратного распространения ошибок с помощью матричной алгебры	96
Как мы фактически обновляем весовые коэффициенты	100

Пример обновления весовых коэффициентов	121
Подготовка данных	122
Входные значения	123
Выходные значения	124
Случайные начальные значения весовых коэффициентов	125
Глава 2. Создаем нейронную сеть на Python	129
Python	129
Интерактивный Python = IPython	130
Простое введение в Python	131
Блокноты	132
Python — это просто	133
Автоматизация работы	137
Комментарии	140
Функции	140
Массивы	144
Графическое представление массивов	147
Объекты	149
Проект нейронной сети на Python	157
Скелет кода	157
Инициализация сети	158
Весовые коэффициенты — сердце сети	161
По желанию: улучшенный вариант инициализации весовых коэффициентов	163
Опрос сети	164
Текущее состояние кода	167
Тренировка сети	170
Полный код нейронной сети	173
Набор рукописных цифр MNIST	176
Подготовка тренировочных данных MNIST	185
Тестирование нейронной сети	193
Тренировка и тестирование нейронной сети с использованием полной базы данных	198
Улучшение результатов: настройка коэффициента обучения	200
Улучшение результатов: многократное повторение тренировочных циклов	202
Изменение конфигурации сети	205
Подведем итоги	207
Окончательный вариант кода	208

Глава 3. Несколько интересных проектов	213
Собственный рукописный текст	213
Проникнем в “мозг” нейронной сети	217
Загадочный черный ящик	217
Обратные запросы	218
Маркер “0”	219
Остальные изображения	221
Создание новых тренировочных данных: вращения	222
Эпилог	229
Приложение А. Краткое введение в дифференциальное исчисление	231
Прямая линия	232
Наклонная прямая линия	235
Кривая линия	237
Применение дифференциального исчисления вручную	239
Усовершенствованный способ применения дифференциального исчисления, допускающий автоматизацию	241
Дифференциальное исчисление без использования графиков	246
Закономерности	250
Функции функций	252
Вы освоили дифференциальное исчисление!	255
Приложение Б. Нейронная сеть на Raspberry Pi	257
Установка IPython	258
Проверка работоспособности программ	267
Тренировка и тестирование нейронной сети	268
Успех Raspberry Pi	269
Предметный указатель	270