



Нейросети

Куликова И. В.

на Python

Основы ИИ и машинного обучения

- Примеры использования библиотек NumPy, PyTorch, Matplotlib, SciPy, NetworkX, TensorFlow, OpenCV, Pandas, scikit-learn, nltk
- Математические основы ИИ и машинного обучения
- Генерация изображений, создание озвучки и видео, написание текстов
- Справочник-каталог графических, текстовых, аудио-/видеонейросетей



nit.com.ru

Содержание

ГЛАВА 1. Введение в нейросети.....11

1.1. ЧТО ТАКОЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ?13

На кого ориентировано это издание? 13

1.2. ИСТОРИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ16

ГЛАВА 2. Математические основы машинного обучения...25

2.1. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА28

2.1.1. Векторы, скаляры, матрицы и тензоры.....29

2.1.1.1. Примеры операций с векторами и матрицами 30

2.1.1.2. Уравнения единичной и обратной матриц..... 38

2.1.1.3. Уравнение линейной зависимости и линейной оболочки... 39

2.1.1.4. Математическое уравнение для измерения длины вектора с использованием нормы 40

2.1.1.5. Уравнение диагональной матрицы и единичного вектора.. 41

2.1.1.6. Уравнение спектрального разложения матрицы..... 43

2.1.1.7. Уравнение псевдообратной матрицы Мура-Пенроуза 44

2.1.1.8. Уравнение оператора следа..... 47

2.1.1.9. Уравнение метода главных компонент (РСА) 48

2.2. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И СТАТИСТИКА ДЛЯ ПОНИМАНИЯ КОНЦЕПЦИЙ ВЕРОЯТНОСТИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТ- НОСТИ, ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ И ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗ52

2.2.1. Уравнение вероятности класса (классификация)54

2.2.2. Уравнение регрессии (линейная регрессия).....58

2.2.3. Уравнение оценки параметров (оценка максимального
правдоподобия)60

2.2.4. Уравнение статистического теста (тест на согласие)	61
2.2.5. Случайные величины	62
2.2.6. Распределение вероятности	63
2.2.7. Маргинальное распределение вероятности	66
2.2.8. Условная вероятность	68
2.2.8.1. Условная вероятность события.....	69
2.2.8.2. Зависимость переменных.....	70
2.2.8.3. Байесовский подход.....	71
2.2.8.4. Принятие решений.....	72
2.2.8.5. Марковские модели	74
2.2.9. Цепное правило.....	76
2.2.10. Независимость событий.....	78
2.2.11. Условная независимость событий.....	79
2.2.12. Математическое ожидание, дисперсия и ковариация	80
2.2.12.1. Математическое ожидание.....	80
2.2.12.2. Дисперсия	81
2.2.12.3. Ковариация	81
2.2.13. Часто встречающиеся распределения вероятности	82
2.2.13.1. Равномерное распределение	82
2.2.13.2. Нормальное (Гауссовское) распределение	83
2.2.13.3. Биномиальное распределение	84
2.2.13.4. Экспоненциальное распределение.....	85
2.2.13.5. Геометрическое распределение	85
2.2.14. Употребляемые функции (или активационные функции)....	86
2.2.14.1. Сигмоидная функция (Sigmoid).....	87
2.2.14.2. Гиперболический тангенс (Tanh)	87
2.2.14.3. ReLU (Rectified Linear Unit).....	88
2.2.14.4. Leaky ReLU.....	89
2.2.15. Непрерывные величины.....	90
2.2.15.1. Диапазон значений.....	90
2.2.15.2. Плотность вероятности	91
2.2.15.3. Функция распределения.....	92
2.2.15.4. Ожидаемое значение и дисперсия.....	93

2.2.16. Теория информации.....	94
2.2.16.1. Информационная энтропия.....	95
2.2.16.2. Избыточность и избыточное кодирование	96
2.2.16.3. Пример избыточного копирования	96
2.2.17. Каналы связи и емкость канала	97
2.2.17.1. Шум и кодирование с коррекцией ошибок.....	98
2.2.17.2. Информационная теорема.....	102
2.2.18. Структурные и вероятностные модели.....	103
2.2.18.1. Структурные модели	103
2.2.18.2. Вероятностные модели.....	105
Скрытые марковские модели (НММ)	106
Гауссовские смеси (GMM).....	106
2.2.18.3. Совместное использование	107
2.3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ, ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА.....	108
2.3.1. Дифференциальное исчисление	108
2.3.2. Интегральное исчисление	109
2.3.3. Оптимизация функций	110
2.3.4. Производные	112
2.3.5. Градиентный спуск	113
2.4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ.....	116
2.4.1. Графы	116
2.4.2. Деревья решений	118
2.4.2.1. Классификация.....	120
2.4.2.2. Регрессия	120
2.4.3. Нейронные сети	120
2.5. ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ, ТАКИХ КАК МИНИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ ПОТЕРЬ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ	122

2.5.1. Градиентный спуск	123
2.5.2. Метод наименьших квадратов (МНК)	124
2.5.3. Логистическая регрессия	125
2.6. НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОСНОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	127
2.7. ТИПЫ НЕЙРОСЕТЕЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	128
2.7.1. Многослойные перцептроны	128
2.7.2. Глубокие многослойные перцептроны	131
2.7.3. Сверточные нейронные сети (CNN)	132
2.7.4. Рекуррентные нейронные сети	135
2.7.5. Генеративно-сопоставительные сети (GAN).....	138
2.7.6. Инструменты и библиотеки для работы с нейросетями	142
2.7.6.1. Языки программирования.....	143
2.7.6.2. Библиотеки и фреймворки	145
2.7.6.3. Инструменты для визуализации и обработки данных	149

ГЛАВА 3. Способы обучения машин.....153

3.1. ОБУЧЕНИЕ С УЧИТЕЛЕМ (SUPERVISED LEARNING).....	154
3.2. ОБУЧЕНИЕ БЕЗ УЧИТЕЛЯ (UNSUPERVISED LEARNING)	156
3.3. ПОЛУОБУЧЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ (SEMI-SUPERVISED LEARNING) ..	157
3.4. ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ (REINFORCEMENT LEARNING)....	158
3.5. ОБУЧЕНИЕ АКТИВНЫМ ОБРАЗОМ (ACTIVE LEARNING).....	160
3.6. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	162
3.7. МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ (BACKPROPAGATION).....	165
3.8. ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ КОНКУРЕНЦИИ	168
3.9. ОБУЧЕНИЕ АНСАМБЛЕМ	171
3.10. КОГНИТИВНЫЙ МЕТОД	173

3.11. ОБУЧЕНИЕ ПО ПРЕТЕНДЕНТАМ (PROTÉGÉ LEARNING)	176
3.12. ГИБРИДНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАШИН.....	179
3.13. НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СПОСОБОВ ОБУЧЕНИЯ МАШИН.....	182

ГЛАВА 4. Использование нейросетей. Практическое применение.....187
--

4.1. РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ. СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ. СОЗДА- НИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ВИДЕО	188
4.1.1. Классификация изображений	190
4.1.2. Сегментация изображений.....	191
4.1.3. Создание изображений с помощью AI.....	194
4.1.4. Создание видео с помощью AI	197
4.1.5. Справочный материал по разделу "Практическое применение и ссылки на графические нейросети" с кратким описанием возможностей и примерами генераций изображений	201
Графические нейросети.....	201
Список графических нейросетей:	203
Видеонейросети	221
4.2. РАСПОЗНАВАНИЕ ГОЛОСА, ОЗВУЧКА, ПЕРЕВОД НА ДРУГОЙ ЯЗЫК И ИНЫЕ СПОСОБЫ.....	225
4.2.1. Распознавание голоса	225
4.2.2. Озвучка	226
4.2.3. Перевод на другие языки	227
4.2.4. Анализ аудиосигналов.....	228
4.2.5. Музыкальные генеративные модели.....	230
4.2.6. Справочный материал по разделу "Распознавание голоса, озвучка, перевод на другой язык и иные способы"	231
Аудионейросети	231

4.3. ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА (NATURAL LANGUAGE PROCESSING, NLP)	234
4.3.1. Анализ текста	234
4.3.2. Классификация текста	235
4.3.3. Создание текста	237
4.3.4. Перевод текста	239
4.3.5. Справочный материал по разделу "Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP)"	240
Текстовые нейросети	240
4.4. МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ. ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ. РАЗРАБОТКА ЛЕКАРСТВ И ИНЫЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ	247
4.4.1. Диагностика заболеваний	248
4.4.2. Разработка лекарств	249
4.4.3. Поддержка в принятии решений	251
4.4.4. Персонализированная медицина	252
4.5. ФИНАНСЫ И ЭКОНОМИКА. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КУРСОВ ВАЛЮТ. ОЦЕНКА РИСКОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИЙ	254
4.5.1. Прогнозирование курсов валют	255
4.5.2. Оценка рисков	256
4.5.3. Оптимизация инвестиций	258
4.5.4. Торговля на финансовых рынках	259
4.6. ПРОЧИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИИ	261
4.6.1. Автономные транспортные системы	261
4.6.2. Промышленная автоматизация	262
4.6.3. Энергетика и экология	262
4.7. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИИ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ	263
Что представляют из себя на самом деле современные нейросети?	263
4.7.1. Медицинские технологии	270
4.7.2. Энергетика и экология	270

4.7.3. Пространственные исследования и колонизация космоса	270
--	-----

ГЛАВА 5. Этические и социальные аспекты нейросетей.

Влияние нейросетей на общество.....273

5.1. ПРОЗРАЧНОСТЬ И ОБЪЯСНИМОСТЬ	274
5.2. БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИВАТНОСТЬ ДАННЫХ	275
5.3. СПРАВЕДЛИВОСТЬ И ПРЕДВЗЯТОСТЬ	276
5.4. РАБОТА И ЗАНЯТОСТЬ	276
5.5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НЕРАВЕНСТВО	276
5.6. ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ.	277
5.6.1. Автоматизация рутинных задач.....	277
5.6.2. Улучшение точности и эффективности	277
5.6.3. Повышение безопасности и комфорта.....	278
5.6.4. Предоставление персонализированных услуг	278
5.6.5. Развитие новых технологий и инноваций	279
5.7. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ.	279
5.7.1. Потеря рабочих мест	279
5.7.2. Экономическое неравенство	280
5.7.3. Предвзятость и дискриминация	280
5.7.4. Потеря контроля.....	280
5.7.5. Социальные проблемы и вызовы	281
5.8. ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ. СОЗДАНИЕ ЭТИ- ЧЕСКОГО КОДЕКСА НЕЙРОСЕТЕЙ	281
5.8.1. Прозрачность и открытость	281
5.8.2. Этические принципы и стандарты	282
5.8.3. Обучение и образование.....	282
5.8.4. Регулирование и законодательство	283
5.8.5. Международное сотрудничество и стандартизация	283

5.9. СОЗДАНИЕ ЭТИЧЕСКОГО КОДЕКСА НЕЙРОСЕТЕЙ.....	283
5.9.1. Защита прав и интересов людей	284
5.9.2. Предотвращение негативных последствий	284
5.9.3. Установление стандартов	284
5.9.4. Повышение доверия общества	284
5.9.5. Развитие сообщества и профессионализма.....	284
5.9.6. Обучение.....	285
5.9.7. Регулирование и контроль использования нейросетей	286
5.9.7. Будущее взаимодействие нейросетей и человечества.....	287
5.9.8. Перспективы развития нейросетей	288
5.9.9. Нейросети и скрытые законы Вселенной.....	289
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	291
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ	295