

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.....	3
1. НЕЙРОБИОЛОГИЯ И ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ	9
1.1. Биологический нейрон	9
1.2. Передача информации в межнейронных связях	10
1.3. Особенности нейросетевых методов обработки информации.....	13
2. АРХИТЕКТУРА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	17
2.1. Формальный нейрон.....	17
2.2. Функции активации.....	19
2.3. Классификация моделей нейронных сетей	22
3. ОБУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ	24
3.1. Процедура обучения.....	24
3.2. Комментарии к алгоритму обратного распространения	31
4. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ.....	44
4.1. Инициализация сети.....	45
4.2. Весовые коэффициенты сети.....	45
4.3. Прямое распространение сигнала	47
4.4. Обратное распространение (тренировка сети).....	49
4.5. Обучение нейронной сети распознаванию рукописных цифр.....	51
4.6. Матрица неточностей.....	60
5. ОБУЧЕНИЕ ИНС НА ОСНОВЕ ТЕНЗОРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ	62
5.1. Тензоры – основная структура данных в ИНС	62
5.2. Типовые примеры тензоров.....	66
5.3. Операции с тензорами.....	68
5.4. Распознавание изображений MNIST на базе тензорного подхода.....	72
6. СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ	76
6.1. Зрительная кора головного мозга.....	76
6.2. Недостатки полносвязных ИНС.....	79
6.3. Сверточный слой	80
6.4. Распознавание изображений MNIST сверточной ИНС.....	87
6.5. Современные тенденции развития технологий обучения ИНС.....	88
<i>Библиографический список</i>	<i>92</i>
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	96