

УДК 005; 004.032.26

КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Максим Геннадиевич Тимофеев

студент

vielseitig@mail.ru

Дарья Викторовна Парусова

студент

darya.parusova.99@mail.ru

Лариса Ивановна Никонорова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлена классификация и структура нейронных сетей по типу входной информации, слоёв нейронов и способу обработки информации.

Ключевые слова: нейронные сети, классификация, обработка изображений, обработка текстов, обработка временных рядов, типы слоёв, нейрон.

Нейронная сеть (НС) [1] – это математическая модель, основанная на модели У. Маккалока и У. Питтса, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма [2, 3].

В современном мире информационных технологий нейронные сети можно классифицировать по типу входной информации, по характеру обучения, по характеру настройки синапсов, по времени передачи сигнала, по характеру связей и т.д. [4]. Рассмотрим основные классы НС и структуру по типу входной информации и способу обработки, такие как – обработка изображений, текстов, временных рядов и аудио информации.

Обработка изображений или компьютерное зрение – это НС, осуществляющие поиск и обработку признаков с помощью сравнения с большими базами данных [1, 5].

В таких НС каждый нейрон-классификатор является индикатором определенных признаков, по которым определяется вероятность в процентном соотношении.

Обработка текстов – это НС, которые производят поиск, расшифровку, перевод с каких-либо языков, чтение рукописных шрифтов, определение заболеваний по симптомам, определение авторов произведения т.д.

В таких НС каждый нейрон-классификатор занимает определенное место в маске-матрице на каждый текстовый знак, слово и т.д. В текстах словам присваивается коэффициент частотности (частота повторов в тексте) и с помощью соответствующих слоёв и библиотеки `Py morphology` 2–морфологический анализатор (приведение всех слов к нормальной форме), языка программирования `Python`, осуществляется распознавание текста [6-8].

Обработка временных рядов – это НС которые обрабатывают данные относительно пройденного времени – финансовые данные, аудио, производственные процессы, прогноз погоды, видео и т.д. Задачи для временных рядов [1, 9]

- Классификация объекта,
- Регрессия значений,
- Objectdetection (обнаружение объекта).
- Сегментация по контуру объекта (классификация пикселя: фон – 0,1, объект – 1,0),
- Кластеризация (устойчивость кластеров),
- Генерация (машинное творчество),
- Обучение с подкреплением,
- Предсказание события,
- Предсказание тренда.

При работе с аудио записями используется спектр звука (голосовой команды).

Структура НС и типы слоёв нейронов.

НС состоит из входного слоя, скрытых слоёв и выходного слоя.

Слои классифицируются по типам [7, 9]:

Полносвязный (Dense) слой, каждый нейрон которого связан со всеми нейронами предыдущего слоя и нейронами последующего слоя. В этом слое каждый нейрон создаёт свои три RGB-изображения от исходного, где каждый новый пиксель формируется на базе всех пикселей базового изображения с учётом веса.

Выравнивающий (Flatten) слой соединяет все строки матриц картинок пикселей предыдущего слоя в одномерный массив, а каждый нейрон следующего слоя использует одновременно все пиксели выравнивающего слоя.

Свёрточный (Conv) слой, каждый нейрон которого считывает группу пикселей, которая состоит из центрального пикселя и 8 соседних. Слой перемещается двумерным окном по изображению, выявляя характерные особенности изображения, обрабатывает и передаёт на следующий слой.

Embedding (анг. встраивание) слой, который все индексы частотности слов приводит к одному заданному n-мерному вектору с целью расширения характеристик каждому слову и соответственно на одной координатной

плоскости будут совпадать с близкими по значению слова многомерного пространства и такая логика соответствует характеристикам определенного автора.

BagOfWords (анг. мешокслов) слой, в котором для упрощения операции оптимизируется `max_words` (максимальное количество слов) повторяющихся слов и далее каждому слову текста с частотным индексом, входящему в список `max_words`, уже присваивается значение – 1, а остальным, значение – 0, образуя вектор. Но в данном слое есть недостаток, как потеря контекста самого предложения, где не допустима перестановка слов в предложении.

Dropout (анг. коэффициент отсева) слой, используется как механизм по борьбе с переобучением («нейрон заучился») и на каждом шаге обучения отключает случайное количество нейронов, чтобы активные нейроны уже брали функции отключённых на себя и таким образом совершенствовались, формируя ветви НС.

Concatenate (концентрирование или объединение) слой, используется для объединения ветвей НС в общую НС способами присоединения, поэлементного сложения или перемножения предыдущих слоёв, сходящихся «мини»-НС, каждая из которых обработала информацию, например, тремя способами – Embedding, BagOfWords и PyMorf2.

MaxPooling (анг. максимальное объединение) слой, в котором обобщается информация и убирается лишнее, уменьшение объёма шумов и сжимает информацию до максимума.

Нормализация – слой, в котором данные приводятся к одному масштабу.

Комбинируя опытным путём, слои собирают в блоки, а блоки уже выстраивают в нейрон (например - PSP-NET или U-NET).

Список литературы:

1. Беркинблит М. Б. Нейронные сети. — М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. — 96 с. — ISBN 5-7084-0026-9. Архивная копия от 12 мая 2011 на WaybackMachine

2. Тимофеев М.Г., Никонорова Л.И. Структура нейронных сетей искусственного интеллекта (ИИ) на примере компьютерного зрения // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
3. Актуальные редакторы HTML и CSS кода / А.В. Бабайцев, В.А. Шацкий, А.Ю. Шваб, Л.И. Никонорова, Н.Е. Макова // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 43.
4. Абалуев Р.Н., Чиркин С.О., Картечина О.С. Проектирование и реализация информационно-справочной системы «Программное и аппаратное обеспечение аддитивных технологий» // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 3.
5. Проектирование и реализация интерактивной специализированной информационно-справочной системы / С.В. Федоров, И.В. Уколов, А.А. Лукин, И.А. Лунев, Р.Н. Абалуев // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 3.
6. Никонорова Л.И., Тимофеев М.Г., Кузнецова А.П. Python как современный язык программирования // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 263.
7. Тимофеев М.Г., Бабайцев А.В., Никонорова Л.И. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 71.
8. Practical application of variance analysis of four-factor experience data as a technology of scientific research / N.V. Kartechina, L.V. Bobrovich, L.I. Nikonorova, N.V. Pchelinceva, R.N. Abaluev // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 52030.
9. Видео-интенсив «DataScienceи нейронные сети» [электронный ресурс] <https://neural-university.ru/> «Университет Искусственного Интеллекта» (дата обращения – 19.01.2021-21.01.2021)

UDC 005; 004.032.26

CLASSIFICATION AND STRUCTURE OF NEURAL NETWORKS

Maxim G. Timofeev

student

vielseitig@mail.ru

Daria V. Parusova

student

Larisa I. Nikonorova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the classification and structure of neural networks by the type of input information, layers of neurons and the method of information processing.

Key words: neural networks, classification, image processing, text processing, time series processing, layer types, neurons.