

УДК 004.8

**СТРУКТУРА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) НА ПРИМЕРЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

Тимофеев Максим Геннадиевич

студент

vielseitig@mail.ru

Никонорова Лариса Ивановна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Знакомство со структурой нейронных сетей ИИ на примере компьютерного зрения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, математическая модель нейрона, структура нейронной сети, обучение нейронной сети, компьютерное зрение.

Искусственный интеллект (ИИ, англ. Artificialintelligence, AI) — это наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. ИИ связан со сходной задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами [1].

Искусственный интеллект решает определенные интеллектуальные (недетерминированные) задачи с помощью объектно-ориентированного языка программирования Python, так как – этот язык прост для восприятия, имеет большую популярность в последнее время и самое главное, позволяет обрабатывать очень большие значения данных [2-5].

До сих пор интеллектуальные задачи мог решать только человек и сегодня эта возможность задаётся программой или нейронной сетью с помощью компьютера. Нейронная сеть (НС), в свою очередь состоит из нейронов, созданных по аналогу первой формальной математической модели НСУ. Мак- Калок и его ученика У. Питтса и имеет вид:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n x^i \omega_i, \quad (1)$$

где x^i —это признаки, описывающие объект;

ω_i – это веса, складывающиеся с признаком.

Компьютерное зрение

Компьютерное зрение с использованием ИИ позволяет оценивать ту или иную ситуацию без участия человека и в этом случае нейрон является неким атомарным классификатором, например нейрон на два класса может определять наличие какого-то определенного признака предмета задачи.

В начале НС раскладывает на три слоя изображения по трём основным цветам пикселя RGB (Red,Green,Blue – красный, зелёный синий) и на каждом определяет наличие заданных признаков исследуемого предмета, выделяя похожие и закрашивая все остальное определенным цветом [6, 7]. По интенсивности высвечивания (яркости) признаков определяется процент достоверности определяемого предмета.

Поиск нейроном признаков осуществляется попиксельно, то есть берётся значение яркости пикселя по трём координатам (RGB) и перемножается на три определенных значения веса, по формуле (1).

На примере простого изображения прямой, белой, вертикальной линии на однотонном фоне, значения в матрице весов нейрона, в области самой линии, будет иметь значение $\omega = 1$, а в области фона (без градиента цвета) изображения $-\omega = -1$. Соответственно, все изображения с вертикальной линией будут определены по максимальному значению $f(x)$, иные изображения будут определены по отрицательному значению $f(x)$, при отсутствии изображения значение $f(x) = 0$.

Нейроны организованы в слои. На первом слое присутствуют нейроны, отвечающие за детальные признаки предмета с заданного изображения. На следующем слое нейроны, которые обрабатывают изображения с выделенными признаками первого слоя нейронов, обнаруживают высокоуровневые признаки, связывая детали в группы. Сумма вероятностей финальных нейронов-классификаторов, а их только два, равна 100%, а в отдельности максимальное значение вероятности будет соответствовать истинному значению с изображением. То есть НС, как и человек, может определить, что на 92% это данный предмет и на 8% что-то ещё и соответственно максимальное значение примет за истину, опираясь на высокоуровневые признаки [8, 10, 12].

«Обучение» НС, это подбор весов. Используя базу данных НС, обобщает данные с помощью не сложных математических вычислений. Для обучения требуется Обучающая выборка и Тестовая выборка.

Обучающая выборка, это десятки тысяч примеров сравниваемых предметов с разными значениями одноптипных признаков, которые НС будет стремиться угадать на 100%.

Тестовая выборка, это около 20% от обучающей выборки таких же примеров сравниваемых предметов с подобными признаками для того, чтобы проверить НС после «обучения».

На первом шаге все веса задаются случайными (рандомными) значениями. На втором шаге одно из значений становится динамическим, а все остальные значения веса статическими. На третьем шаге проводится подбор оптимального веса (например, от $\omega = -1000$ до $\omega = 1000$) с понижением процента ошибки (например, от 42% до 60%). С каждым последующим шагом добавляется нейрон и градиентный подбор (спуск) весов становится многомерным, пока НС «обучится» и подберёт все оптимальные веса [9, 14].

В итоге нейронная сеть формируется и множества нейронов, которые сначала выстраиваются во входной слой, переходят в скрытые слои и завершаются выходным слоем [11, 13].

Количество чередующихся слоёв и нейронов определяется только экспериментально и только интеллектуальным подбором до желаемого результата, а именно, когда с каждой эпохой обучения НС, при подборе весов всех изображений, на точность обучающей и тестовой выборки их значения будут параллельно приближены к 100%.

Таким образом можно создавать НС, которые способны максимально эффективно использоваться во всех сферах деятельности человека, на примере магнитно-резонансной томографии в медицине или же в сельском хозяйстве для определения состояния полей, урожая, техники и т.д. и не только, как Компьютерное зрение, но и в качестве Обработки текстов, Временных рядов и генетических алгоритмов со структурой множества слоёв в НС.

Список литературы:

1. «Искусственный интеллект (ИИ)» – [электронный ресурс] [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI)) (дата обращения - 23.02.2021г).
2. «Модель МакКаллока-Питтса» - [электронный ресурс] http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Модель_МакКаллока-Питтса (дата обращения – 23.02.2021).

3. Боресков, А. В. Компьютерная графика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 219 с. — Серия: Бакалавр. Прикладной курс. ISBN 978-5-9916-5468-5
4. «Данные об искусственном интеллекте» [электронный ресурс]<https://neural-university.ru> / (дата обращения – 19.01.2021)
5. Кузнецова, А.П. Прорывные технологии современности в агропромышленном комплексе / А.П. Кузнецова, Н.В. Пчелинцева, С.А. Улыбышева // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2018. — С. 191-194.
6. Пчелинцева, Н.В. Оценка риска недополучения продукции в аграрной сфере производства / Н.В. Пчелинцева, Б.И. Смагин // Наука и бизнес: пути развития. — 2012. — № 11 (17). — С. 079-083.
7. Лазарева, А.А. Анализ состояния цифровизации сельскохозяйственных предприятий Рязанской области / А.А. Лазарева, Н.В. Пчелинцева // Наука и Образование. — 2020. — Т. 3. — № 2. — С. 47.
8. Брозгунова, Н.П. Информационные и программные средства реализации анализа данных / Н.П. Брозгунова // Наука и Образование. — 2020. — Т. 3. - № 4. — С. 25.
9. Брозгунова, Н.П.. Тенденции, особенности и проблемы цифровизации аграрного сектора экономики / Н.П. Брозгунова, А.А. Борзых // Наука и Образование. — 2019. — Т. 2. — № 4. — С. 200.
10. Коротков, А.А. Автоматизированные системы контроля в сельском хозяйстве в контексте реализации концепта IOTAGRO / А.А. Коротков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. — 2019. — Т. 2. — № 2. — С. 25.
11. Хатунцев, В.В. Перспективы использования цифровизации при формировании профессиональных компетенций обучающихся технических направлений аграрного высшего образования / В.В. Хатунцев, К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. — 2020. — Т. 3. — № 1. — С. 41.

12. Манаенков, К.А. Вклад инженерного института Мичуринского ГАУ в научно-технологическое развитие сельского хозяйства Тамбовской области / К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 37.

13. Unmanned aerial vehicles for estimation of vegetation quality / A.Yu. Astarov, K.A. Prishutov, I.P. Krivolapov [et al.] // Amazonia Investiga. - 2019. - Т. 8. - № 23. - С. 27-36

14. Копцев, П.Ю. Технология блокчейн в аграрном секторе / П.Ю. Копцев, Н.В. Картечина // Наука и Образование. – 2018. – Т. 1. – № 2. – С. 20.

УДК 004.8

THE STRUCTURE OF NEURAL NETWORKS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) ON THE EXAMPLE OF COMPUTER VISION

Timofeev Maxim Gennadievich

student

vielseitig@mail.ru

Nikonorova Larisa Ivanovna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. Introduction to the structure of AI neural networks on the example of Computer vision.

Key words: artificial intelligence, neural networks, mathematical model of a neuron, neural network structure, neural network training, computer vision.