Дремов И.С., Гамова Н.А.

Сравнение механизмов мышления искусственных и биологических нейронных сетей

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-06-2021-58

*Научный руководитель
Гамова Н.А.*

Аннотация

Человечество всегда хотело примерить на себя роль создателя и по этой причине началось создание искусственного интеллекта. Разработка искусственного интеллекта – нейронных сетей, в последнее время проходит особенно интенсивно. Сети применяются в обширном спектре областей жизни, помогая решать задачи прогнозирования, принятия решений, оптимизации, управления и анализа данных.

Целью статьи является изучение и сравнение всех основных механизмов человеческого мышления и мышления нейронных сетей. Процесс изучения будет включать в себя ознакомление не только со структурой искусственного нейрона и его алгоритмами, но и со структурой биологического нейрона, с выявлением принципа его работы.

В статье использовались общенаучные методы наблюдения, анализа и моделирования.

Актуальность исследования состоит в активном развитии искусственного интеллекта, с внедрением его в повседневную жизнь.

В результате исследования необходимо установить, смог ли человек приблизиться к созданию полноценного интеллекта.

Ключевые слова: мышление, искусственный нейрон, биологический нейрон.

Abstract

Humanity has always wanted to try on the role of a creator and for this reason the creation of artificial intelligence began. Recently, artificial intelligence - neural networks - has been developing especially intensively. Networks are used in a wide variety of walks of life for forecasting, decision making, optimization, data management, and analysis.

The purpose of the article is to study and compare all the basic mechanisms of human thinking and thinking of neural networks. The learning process will include acquaintance not only with the structure of an artificial neuron and its algorithms, but also with the structure of a biological neuron, with the identification of the principle of its action.

The article uses general scientific methods of observation, analysis and modeling.

The relevance of the research lies in the active development of artificial intelligence with its implementation in everyday life.

As a result of the study, it is necessary to establish whether a person was able to come close to creating a full-fledged intelligence.

Keywords: thinking, artificial neuron, biological neuron.

Человеческий разум всегда вызывал интерес в научной среде. Появление, развитие и активное применение нейронных сетей, заставило научные умы задуматься об их разумности.

Человеческий мозг состоит из миллиардов нервных клеток, так называемых нейронов, включающих в себя: сому, дендриты, аксон, синапсы. Это основные части любого биологического нейрона (рис.1). Сомы представляет из себя тело нейрона, определяющее его свойства и регулирующее обмен веществ. От каждой сомы отходят дендриты, древовидные отростки, собирающие импульсы от других нейронов и передающие их соме, и ровно один аксон, длинный цилиндрический отросток, передающий импульсы от сомы к другим нейронам, а вся эта передача происходит за

счет специальных образований, располагающихся на окончании аксона – синапсов [1]. Нейрон получает импульс от другого нейрона, через дендриты передает его соме, а та, в свою очередь, обработав этот импульс, отправляет его через аксон на «вход» последующего нейрона. Именно по такому принципу и строится биологическая нейронная сеть.

Рис. 1 – Строение биологического нейрона

Искусственная нейронная сеть – это программное воплощение математической модели, построенное по принципу организации и функционирования нервных клеток живого организма.

Принцип работы искусственного нейрона схож с биологическим. Он также обладает синапсами – входами, сомой – ячейкой нейрона, и аксоном – выходом из нейрона [2]. Каждый вход имеет некоторый вес и этот самый вес умножается на значение, поступившее по данному входу. В ячейке нейрона, за счет работы специального устройства – сумматора, происходит суммирование взвешенных сигналов, а полученная сумма, при помощи передаточной функции, которая определяет зависимость выходного сигнала от взвешенной суммы, преобразуется и подается на выход нейрона [3]. С точки зрения математики, нейрон является взвешенным сумматором и описывается следующей формулой (рис.2):

$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad y = f(u)$$

Рис. 2 – Математическое представление искусственного нейрона

где n – количество входов; x_i – сигнал входа; w_i – вес входа; $f(u)$ – передаточная функция; y – выходное значение нейрона;

Модель искусственного нейрона создавалась на основе биологического (рис.3). Они обладают схожим строением, но различны по возможностям.

Рис. 3 – Строение искусственного нейрона

Обучение биологических и искусственных сетей происходит по принципу «проб и ошибок». Если нейроны обрабатывают определенную информацию неправильно, выдавая неверный результат, то происходит корректировка входных параметров, а после обучение начинается сначала и проходит до тех пор, пока не будет получен необходимый результат – сеть обучится [4]. Искусственная нейронная сеть, как и

человеческий мозг, способна работать с огромным спектром различных источников информации. Разница будет лишь в количестве – у человеческого мозга возможных источников информации значительно больше.

В природе существует парадоксальное явление: «чем больше и сложнее нервная система – тем менее эффективен будет каждый нейрон по отдельности» [5]. По подсчетам ученых, человеческий мозг состоит из почти ста миллиардов нейронов, которые соединены между собой триллионами синапсов. Такого объема в искусственных сетях встретить невозможно, потому что количество нейронов в них измеряется десятками.

Количество нейронов влияет на энергопотребление. Потребляемая человеком энергия сравнима с количеством потребляемой энергии маленькой лампочки, около 20-и ватт. Потребляемая энергия компьютером постоянно растет, в зависимости от сложности машины, которая влияет на производительность.

Производительность компьютера обходит человеческий мозг за счет того, что скорость обработки информации всегда можно увеличить путем внедрения дополнительных графических процессоров. В отличие от человеческого мозга, скорость вычислений не будет зависеть от биологических факторов – возраста и состояния здоровья. Человеческий мозг постоянно нужно развивать, иначе отсутствие прогресса приведет к регрессу.

Важная особенность, которой искусственные сети не всегда обладают на том уровне, который есть у биологических, состоит в параллельности и асинхронности обработки информации [6]. Машина способна только приблизиться к такому уровню параллельности, все же обрабатывая информацию гораздо более линейно.

Человек способен контролировать каждый шаг процесса обучения искусственной нейронной сети, и это позволяет строить новые алгоритмы обучения, но контролировать биологическую сеть – невозможно. Человеческий мозг слишком сложен в понимании, даже с учетом того, что его изучение началось задолго до изучения искусственных нейронных сетей.

Таблица 1

Сравнение биологической и искусственной нейронной сети

Признаки сравнения	Биологическая сеть	Искусственная сеть
<i>Принцип обучения</i>	Принцип «проб и ошибок»	Принцип «проб и ошибок»
<i>Количество нейронов в сети</i>	Неизмеримо	Измеримо
<i>Производительность сети</i>	Ограниченная (возраст; здоровье)	Безграничная

Активное развитие искусственного интеллекта и внедрение его в повседневную жизнь является неотъемлемой частью прогресса. Нейронные сети способны продвинуть человечество далеко вперед, и за ними стоит большое будущее. Сейчас они несравнимы с человеческим мозгом в полном объеме, однако сети, обученные под конкретные задачи, могут превзойти человека в эффективности. Но насколько эффективнее и умнее станет сам человек, если объединить его мозг с нейронной сетью?

1. Александрова М. А. НЕЙРОН // Большая российская энциклопедия. – Том 22. – Москва, 2013 – С. 299-300.
2. Гафаров Ф. М., Галимянов А. Ф. Искусственные нейронные сети и их приложения: учеб. пособие – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – С. 121.
3. Дорофеев, Е. А, Игнатьев, Д. И., Храбров А. Н. Применение искусственных нейронных сетей для моделирования нестационарных аэродинамических характеристик // Аэрокосмические исследования, прикладная механика ТРУДЫ МФТИ. – Том 3, №3 – 2011. – С. 64-72.
4. Спицын В. Г., Цой Ю. Р. Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации: методические указания к лабораторным работам. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – С. 31.
5. PCNews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pcnews.ru/blogs/sravnenie_mozga_s_nejronnoj_setu-993238 (дата обращения: 9.05.2021).
6. Gurney K. An introduction to neural networks // Taylor & Francis e-Library, 2004. – 317 p.