

УДК 004.942

## СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ БИБЛИОТЕК, РЕАЛИЗУЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Пуныко А. В.

Научный руководитель - Попова Ю. Б., к.т.н., доцент

Искусственные нейронные сети (ИНС) прочно вошли в нашу жизнь и в настоящее время широко используются при решении самых разных задач и активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. В рамках данной работы реализуется веб-приложение для сравнения трёх программных библиотек, реализующих ИНС.

На начальном этапе имеется обучающая выборка, которая состоит из трёх входных параметров и одного выходного. Для каждого из параметров заданы свои пределы, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Обучающая выборка

№	Входные параметры			Выходные параметры
	$0 < A < 5000$	$0 < B < 1.3$	$0.0001 < C < 0.01$	$0 < D < 0.5$
1	0	0.43	0.0015	0
2	0	0.5	0.0015	0
3	0	0.6	0.0015	0
...	...	...	...	...
65	2845	0.43	0.0001	0.159

В данной работе используется два вида моделей ИНС: однослойный и многослойный персептрон, для обучения сети используется метод обратного распространения ошибки. В процессе обучения веса нейронов каждого слоя корректируются с учетом сигналов, поступивших с предыдущего слоя, и ошибки каждого слоя, которая вычисляется рекурсивно в обратном направлении от последнего слоя к первому.

Для реализации поставленной задачи использовались три js-библиотеки для работы с искусственными нейронными сетями: Brain.js, Machine\_learning, Neataptic. Для обучения нейронных сетей необходимо вызвать функцию train(), передать первым параметром обучающую выборку, вторым – конфигурации обучения. Для использования обученных нейронных сетей необходимо вызвать функцию gun() для библиотеки brain.js, функцию predict() для библиотеки machine\_learning и функцию activate() для библиотеки neataptic.

Настройка ИНС происходит следующими параметрами:

- 1) Brain.js:

- модель нейронной сети: однослойный персептрон.
- количество итераций: 100000;
- скорость обучения: 0.9;
- стратегия оптимизации: 0.1;
- ошибка обучения: 0.000005.

2) Machine\_learning:

- модель нейронной сети: многослойный персептрон;
- количество итераций: 100000;
- скорость обучения: 0.6;
- стратегия оптимизации: 0.1;
- ошибка обучения: 0.000005;
- количество скрытых слоёв: 1.

3) Neataptic

- модель нейронной сети: многослойный персептрон;
- количество итераций: 100000;
- скорость обучения: 0.3;
- стратегия оптимизации: 0.1;
- ошибка обучения: 0.000005;
- количество скрытых слоёв: 2.

Данные конфигурации были подобраны таким образом для того, чтобы увидеть разницу работы между двумя моделями нейронных сетей и разным количеством скрытых слоёв [2-4]. В таблицах 2-4 приведены результаты обучения искусственных нейронных сетей указанных выше библиотек.

Таблица 2 – Результаты обучения ИНС в библиотеке Brain.js

Нужный результат	Результаты в Brain.js	Среднеквадратичное отклонение в Brain.js
0	0.02419	0.01209
0	0.01683	0.00842
0	0.00966	0.00483

Таблица 3 – Результаты обучения ИНС в библиотеке Machine\_learning

Нужный результат	Результаты в Machine_learning	Среднеквадратичное отклонение в Machine_learning
0	0.09060	0.04530
0	0.06153	0.03077
0	0.03470	0.01735

Таблица 4 – Результаты обучения ИНС в библиотеке Neataptic

Нужный результат	Результаты в Neataptic	Среднеквадратичное отклонение в Neataptic
0	0.00014	0.00007
0	0.00007	0.00003

0	0.00004	0.00002
---	---------	---------

На рисунке 1 представлено сравнение результатов обучения с обучающей выборкой. Можно отметить, что полученные значения очень близки к значениям из обучающей выборки. Таким образом, подобранные параметры к искусственным нейронным сетям рассмотренных выше программных библиотек, подходят для решения данной задачи.

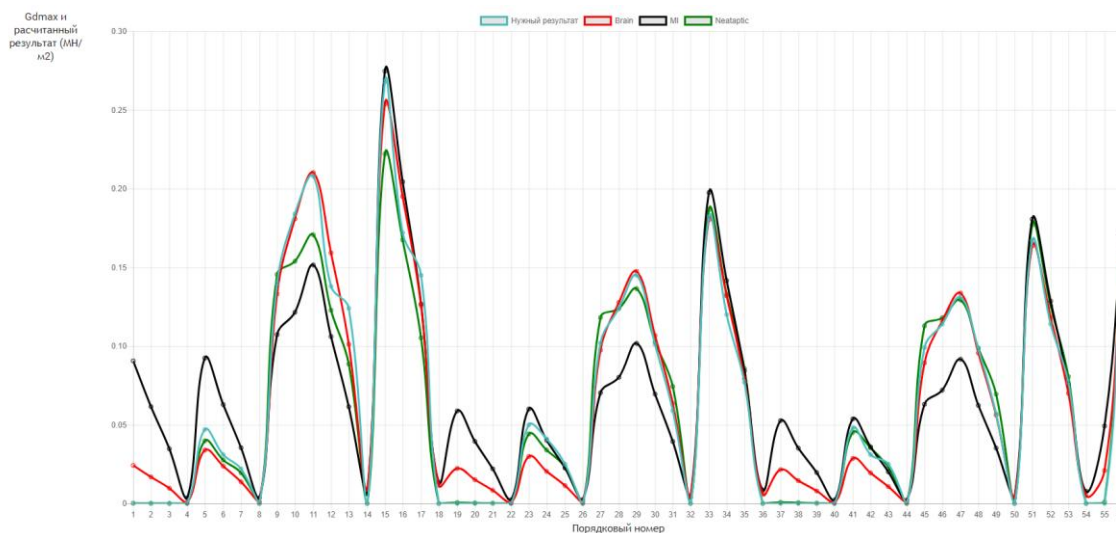


Рисунок 1. Сравнение результатов обучения ИНС

Разработанное веб-приложение позволило в полной мере справиться с поставленной задачей. Было проведено сравнение различных искусственных нейронных сетей и доказано положительное влияние нормализации входных данных на полученные результаты. Для рассмотренной задачи были найдены лучшие параметры ИНС, при которых получались самые точные результаты. Созданное приложение можно использовать для решения подобных задач.

### Литература

1. Методы классификации и прогнозирования. Нейронные сети [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/178>. – Дата доступа: 20.05.2018.
2. Brain.js [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://github.com/BrainJS/brain.js>. – Дата доступа: 15.05.2018.
3. Machine\_learning [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [https://github.com/junku901/machine\\_learning](https://github.com/junku901/machine_learning). – Дата доступа: 10.05.2018.
4. Neataptic [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://github.com/wagenaartje/neataptic>. – Дата доступа: 15.05.2018.