Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙУНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Кафедра компьютерной безопасности и математического

обеспечения информационных систем

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Языки программирования»

**Проектирование и разработка программы для распознавания рукописных цифр с помощью нейронной сети**

Руководитель

\_\_\_\_\_\_\_ К.Р. Джукашев

подпись инициалы фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г.

Студент группы

21КБ(с)РЗПО

\_\_\_\_\_\_\_ Н.С. Фот

подпись инициалы фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г.

Оренбург 2022

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc121431332)

[Техническое задание 4](#_Toc121431333)

[Выбор методов, способов и средств реализации алгоритмов 5](#_Toc121431334)

# **Введение**

На данный момент можно точно сказать одно - количество информации, генерируемое человечеством за определённый промежуток времени, невозможно обработать традиционными алгоритмическими конструкциями. В связи с этим, смотря на невероятно эффективную работу мозга, программистами был разработан специальный алгоритм, который смог с эмулировать работу отдельных нейронов.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения - одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искажённых данных.

Именно такие особенности позволили использовать нейронные сети в финансовой области. Для наглядного примера примем за входные данные - курс акций за год, а задачей для такого алгоритма станет определение завтрашнего курса. Для решения поставленной задачи проводится следующее преобразование:

1. Выстраивается в ряд курс за сегодня, вчера, за позавчера.
2. Следующий ряд - смещается по дате на один день и так далее.
3. На полученном наборе обучается сеть с 3 входами и одним выходом - то есть выход: курс на дату, входы: курс на дату минус один день, минус два дня, минус три дня.
4. Обученной сети подаётся на вход курс за сегодня, вчера, позавчера и получается ответ на завтра.

В этом случае сеть выведет зависимость одного параметра от трёх предыдущих. Если желательно учитывать ещё какой-то параметр (например, общий индекс по отрасли), то его надо добавить, как вход (и включить в примеры), переобучить сеть и получить новые результаты. Для наиболее точного обучения стоит использовать метод ОРО, как наиболее предсказуемый и несложный в реализации.

Таким образом мы пришли к выводу о том, что использование выше описанных нейронных сетей является большой необходимостью из-за чего целью данной курсовой работы стала разработка программного продукта, реализующего работу и демонстрацию работы нейронной сети на примере распознавании рукописных цифр и символов.

Задачами же можно назвать:

* реализацию работы самой нейронной сети
* реализацию механизма её обучения
* реализацию пользовательского интерфейса

# **Теоретическая основа курсовой работы**

**1.1 Теория о всех вариантов алгоритмов: нейросети**

Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы. Первой такой попыткой были нейронные сети У. Маккалока и У. Питтса. После разработки алгоритмов обучения получаемые модели стали использовать в практических целях: в задачах прогнозирования, для распознавания образов, в задачах управления и др.

* 1. **Выбор методов и средств (все функции)**
  2. **. Активационная функция**

Для реализации работы нейронной сети изначально было необходимо выбрать активационную функцию нейрона. Основным претендентом стала функция, выраженная на основе «Rectified Linear Unit», или в сокращении «ReLU». Говоря про «родительскую» функцию, можно отметить то, что именно она наиболее часто используется для активации при глубоком обучении.

Рис. 1. - Функция ReLU

ReLU

Данная функция возвращает 0, если принимает отрицательный аргумент, в случае же положительного аргумента, функция возвращает само число.

На первый взгляд может показаться, что она линейна и имеет те же проблемы что и линейная функция, но это не так и ее можно использовать в нейронных сетях с множеством слоев.

Преимущества ReLU перед сигмоидой и гиперболическим тангенсом:

* Очень быстро и просто считается производная. Для отрицательных значений - 0, для положительных - 1.
* Разреженность активации. В сетях с очень большим количеством нейронов использование сигмоидной функции или гиперболического тангенса в качестве активационный функции

влечет активацию почти всех нейронов, что может сказаться на производительности обучения модели. Если же использовать ReLU, то количество включаемых нейронов станет меньше, в силу характеристик функции, и сама сеть станет легче.

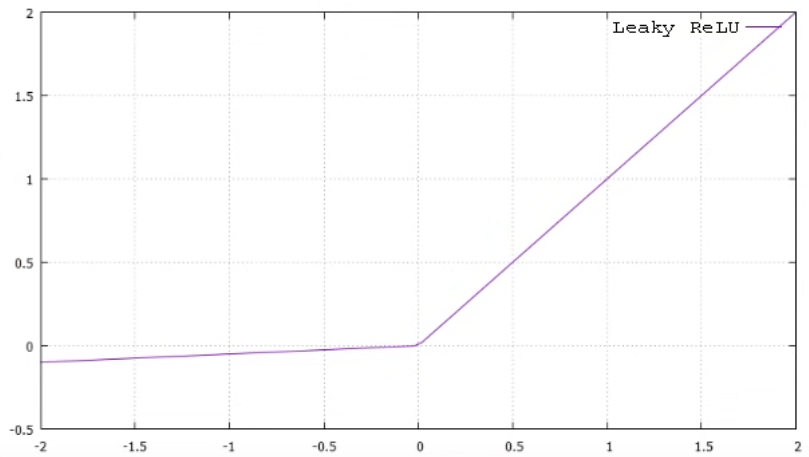
Используемая в данной курсовой работе функция является модифицированной функцией «Leaky ReLU», которая в свою очередь имеет такой вид:

Рис. 2. - Функция Leaky ReLU

Leaky ReLU

# Причиной использования именно модифицированной активационной функции можно назвать специфику поставленной задачи. Алгоритм, при считывании пикселей, будет получать на вход его цвет, и так как это значение имеет верхний и нижние пределы, а именно 255 и 1 соответственно, «Leaky ReLU» нуждается в доработке:

Рис. 3. - Функция MOD ReLU

MOD ReLU