

Разработка нейронной сети для распознавания цифр на изображениях с помощью языков программирования PHP и Python

Халиманенков Андрей Сергеевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Научный руководитель:

Баженов Руслан Иванович

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

к.п.н., доцент, зав. кафедрой информационных систем, математики и правовой информатики

Аннотация

В статье рассматриваются принципы работы и функционирование нейронной сети для распознавания цифр.

Ключевые слова: распознавание изображений, информационные технологии, IT-проект, разработка сайтов, PHP, Python

Development of neural network for recognition of numbers on images using PHP and Python programming languages

Khalimanenkov Andrey Sergeevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Scientific adviser:

Bazhenov Ruslan Ivanovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department of Information Systems, Mathematics and legal informatics

Abstract

The article discusses the principles of operation and functioning of the neural network for digit recognition.

Keywords: image recognition, information technology, IT-project, website development, PHP, Python

С каждым годом искусственный интеллект перестаёт быть фантастикой и становится обыденностью. И всё чаще нейронные сети используются в разнообразных задачах и ситуациях.

Искусственный интеллект используют там, где человеческих возможностей меньше, чем необходимо и поиск решения задачи занимает

большой промежуток времени. Подобные задачи, в которых людям помогают нейронные сети:

1. Прогнозирование
2. Классификация
3. Нахождение зависимостей
4. Распознавание различных видов информации
5. Управление многообразными системами
6. Принятие решений

Цель исследования – разработка нейронной сети на языках программирования PHP и Python.

Задачи исследования:

1. Изучить технологию нейронных сетей.
2. Реализация программы нейронной сети на языках программирования PHP и Python.

Методы исследования:

1. Изучения научно технической литературы по теме исследования.
2. Компьютерное моделирование.

Практическая значимость работы заключается в создании сайта, основа которого может применяться в различных гос. структурах для распознавания номеров автомобилей, серии и номеров документов. В банках, для того, чтобы клиент мог войти в личный кабинет по фотографии своей карты. В магазинах для считывания артикулов. В образовании данную работу можно использовать как вариант реализации нейронной сети при преподавании дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии».

Подобные исследования также проводили различные ученые. К.О. Потапкин рассмотрел в статье особенность архитектуры, возможности и способы применения и произвёл обзор существующих разновидностей искусственных программных нейронных сетей [1]. Н. Zeng [2] провел исследование о оптимизации системы освещения в классе на основе алгоритма нейронной сети. Т.Ч.Л. Ле[3] приводил сравнительные результаты применения нейронной сети СМАС (НС СМАС) и многослойной нейронной сети (МНС) для обнаружения DDoS-атак, выполненные на всех записях базы данных атак KDD Cup 99. Н.Е. Старостенко [4] в своей работе сделал вывод о преимуществах и недостатках нейронной сети Хемминга и сверточной нейронной сети. В.Г. Манжула, Д.С. Федяшов рассмотрели актуальность использования нейронных сетей в интеллектуальном анализе данных [5]. W. Zhang, S. Li, J. Yu, Y. Mao провели работу по оптимизации стоимости производства фотоэлектрических предприятий на основе нейронной сети [6].

Нейронная сеть или нервная система человека – это сложная сеть структур человека, обеспечивающая взаимосвязанное поведение всех систем организма.

Биологический нейрон – это клетка мозга, которая структурно состоит из ядра, тела клетки и отростков. Сами по себе они не играют важной роли: нейроны имеют значение только в выстроенной из них цепи. Одной из ключевых задач нейрона является передача электрохимического импульса по

всей нейронной сети через доступные связи с другими нейронами. Притом, каждая связь характеризуется некоторой величиной, называемой силой синаптической связи. Эта величина определяет, что произойдет с электрохимическим импульсом при передаче его другому нейрону: либо он усилится, либо он ослабится, либо останется неизменным.

Искусственная нейронная сеть — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Такая модель обычно обучается наборами данных (так называемыми «Дата сетями»), которые содержат информацию с репрезентативными и непротиворечивыми данными, что очень важно для правильного обучения сети.

К нейрону поступают входящие сигналы, каждому из которых присвоен определенный вес (Рисунок 1). Сигнал умножается на свой вес, значения суммируются, и получается единое число, которое получает активационная функция. На выходе она принимает решение, транслировать ли сигнал дальше.

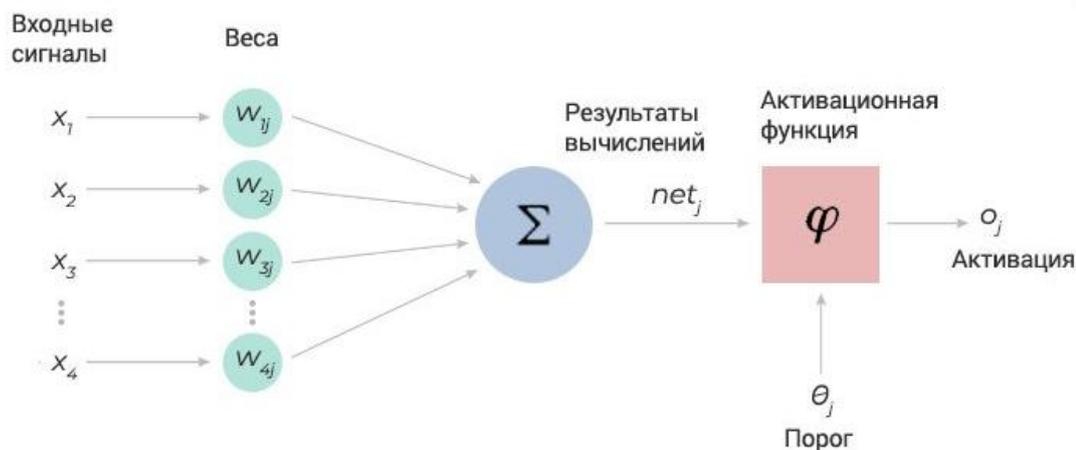


Рисунок 1. Простая нейронная сеть

Простая нейронная сеть может состоять из трех уровней и передавать данные только вперед (Рисунок 2). Она включает в себя входящие нейроны, скрытый (промежуточный) слой нейронов, недоступный внешнему обозревателю, и нейрон на выходе.

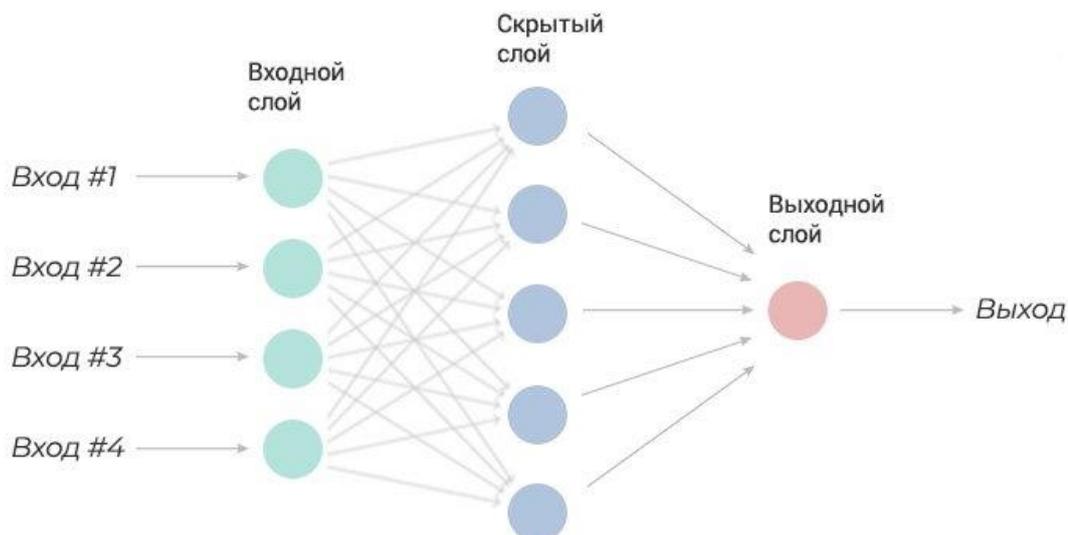


Рисунок 2. Простая нейронная сеть с 3 уровнями

Нейронные сети учатся по такому принципу:

1. Делается предсказание ответа - прямое распространение ошибки;
2. Изменяется каждый вес пропорционально тому, насколько он способствует общей ошибке - обратное распространение ошибки.

Существует несколько видов нейронных сетей:

1. Однослойная
2. Многослойная.

Однослойная сеть состоит из группы нейронов, образующих слой, как показано в правой части Рисунка 3. Отметим, что вершины-круги слева служат лишь для распределения входных сигналов. Они не выполняют каких-либо вычислений, и поэтому не будут считаться слоем. По этой причине они обозначены кругами, чтобы отличать их от вычисляющих нейронов, обозначенных квадратами. Каждый элемент из множества входов X отдельным весом соединен с каждым искусственным нейроном. А каждый нейрон выдает взвешенную сумму входов в сеть. В искусственных и биологических сетях многие соединения могут отсутствовать, все соединения показаны в целях общности. Могут иметь место также соединения между выходами и входами элементов в слое.

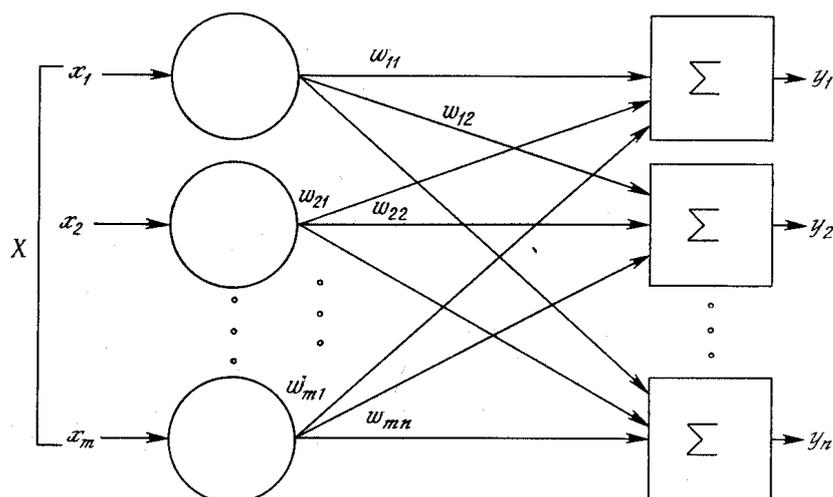


Рисунок 3. Однослойная нейронная сеть

Многослойные сети обладают большими вычислительными возможностями. Послойная организация нейронов копирует слоистые структуры определенных отделов мозга. Подобные многослойные сети обладают большими возможностями, чем однослойные, и в последние годы были разработаны алгоритмы для их обучения.

Многослойные сети могут образовываться каскадами слоев. Выход одного слоя является входом для последующего слоя. Подобная сеть показана ниже (Рисунок 4).

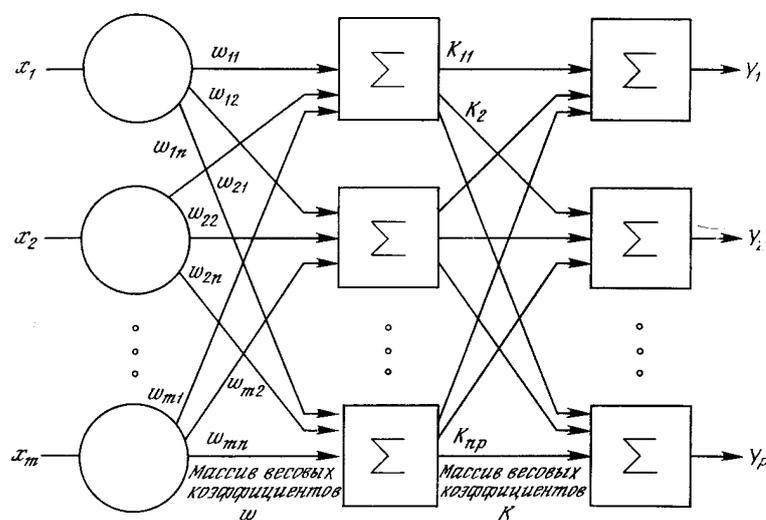


Рисунок 4. Многослойная нейронная сеть

Слои нейронных элементов, расположенные между входным и выходным слоями, называются скрытыми (hidden layers). Как и выходной слой, скрытые слои являются обрабатывающими.

Многослойные нейронные сети применяются чаще из-за их более глубоких возможностей в обучении.

В этой работе применяется многослойный вид сети.

Данная нейронная сеть рассчитана для расположения на веб-сервере и дальнейшей работы с ней в веб-браузере, поэтому написана на таких языках

как PHP и Python. На сайте реализовано распознавание и сеть уже обучена на архиве в котором находится 60000 тысяч рисунков, то есть, для каждой цифры обучение происходило на 6000 элементах как рукописных, так и машинных символов. Сеть строит веса и записывает их в один файл как множество массивов. При распознавании этот файл «сканируется» и сеть находит соответствия. Результат выдаётся на основе самого большого процентного совпадения с каким-то элементом. Обучение сохраняется и обучать заново нет необходимости, сеть всё помнит. Для доучивания системы требуется большое количество изображений, но из-за этого и выше точность.

Суть приложения состоит в следующем. На странице отображаются две функциональные кнопки – выбор картинки на компьютере и кнопка её распознавания. (Рисунок 5)

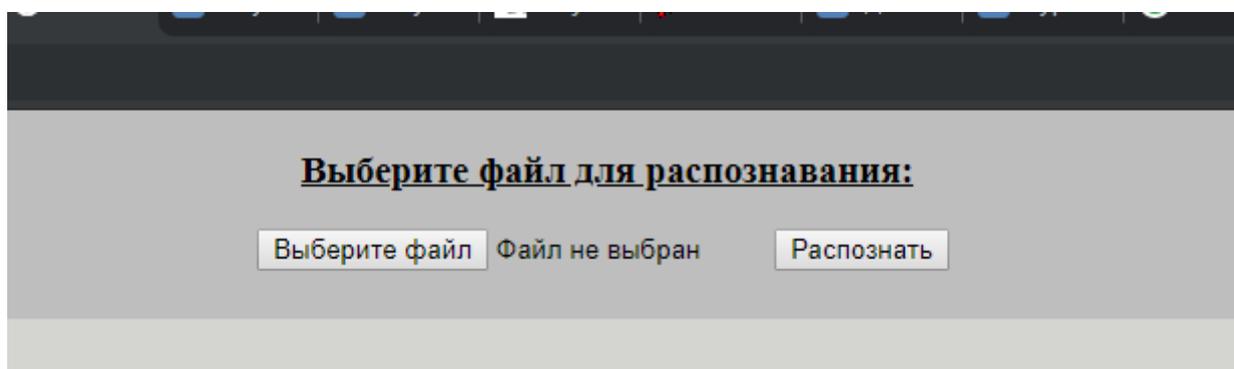


Рисунок 5. Кнопки для работы с сетью

Здесь надо нажать на кнопку «Выберите файл» и найти на компьютере картинку для распознавания. (Рисунок 6)

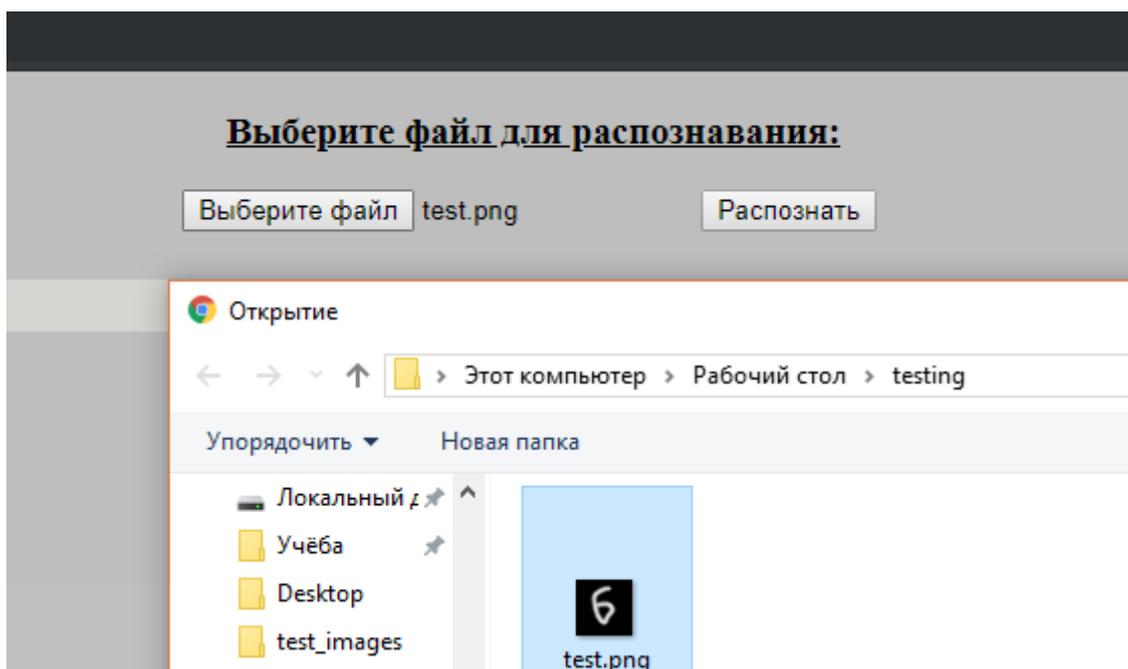


Рисунок 6. Выбор файла

Сайт покажет имя файла для проверки. В случае неправильного выбора вы это увидите и сможете перевыбрать изображение. (Рисунок 7)

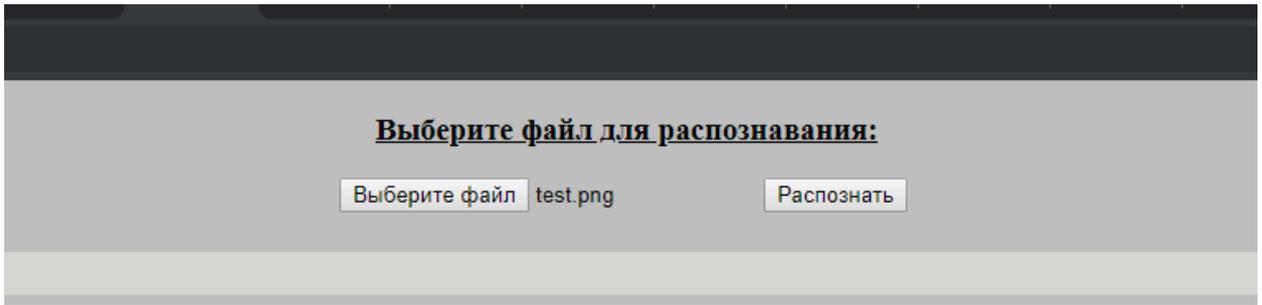


Рисунок 7. Имя загруженного в нейронную сеть изображения

Нажимаем на кнопку «Распознать» и видим правильный результат. (Рисунок 8)

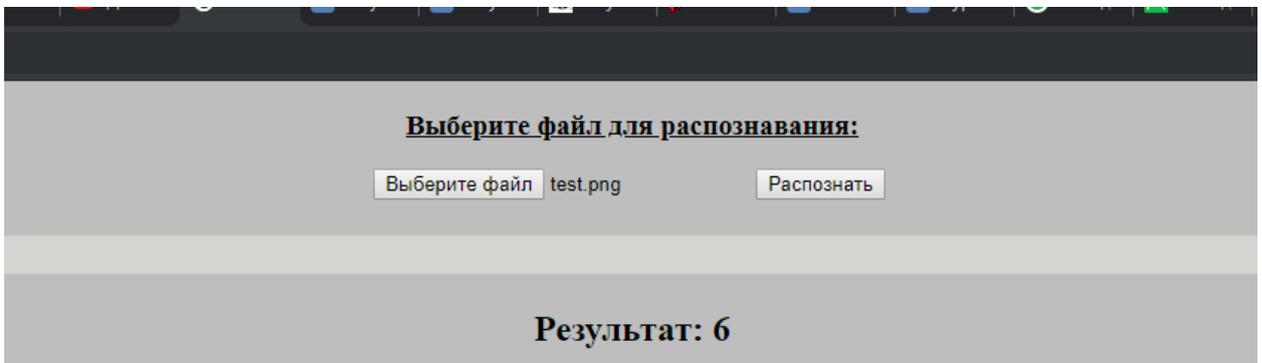


Рисунок 8. Ответ

Нарисуем единицу (Рисунок 9) и загрузим изображение для распознавания (Рисунок 10).

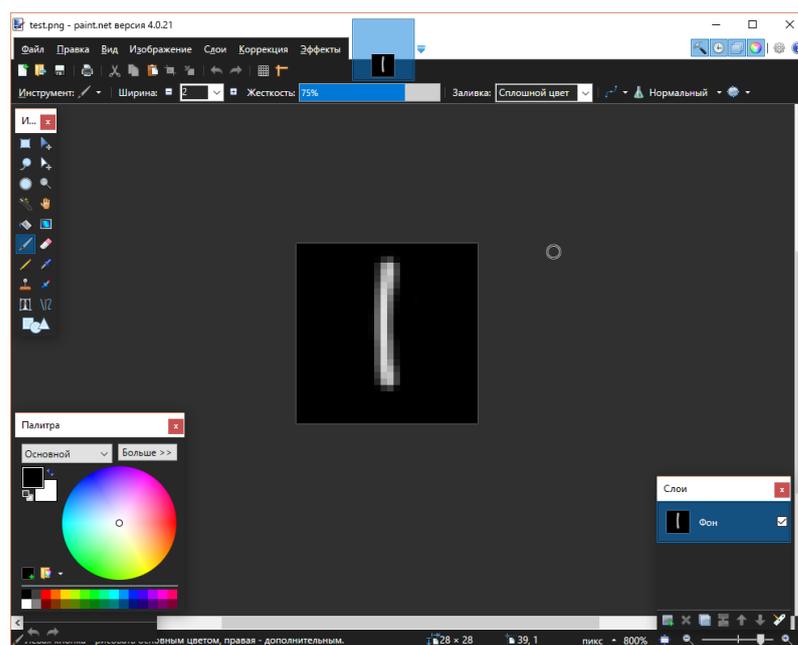


Рисунок 9. Рисуем единицу

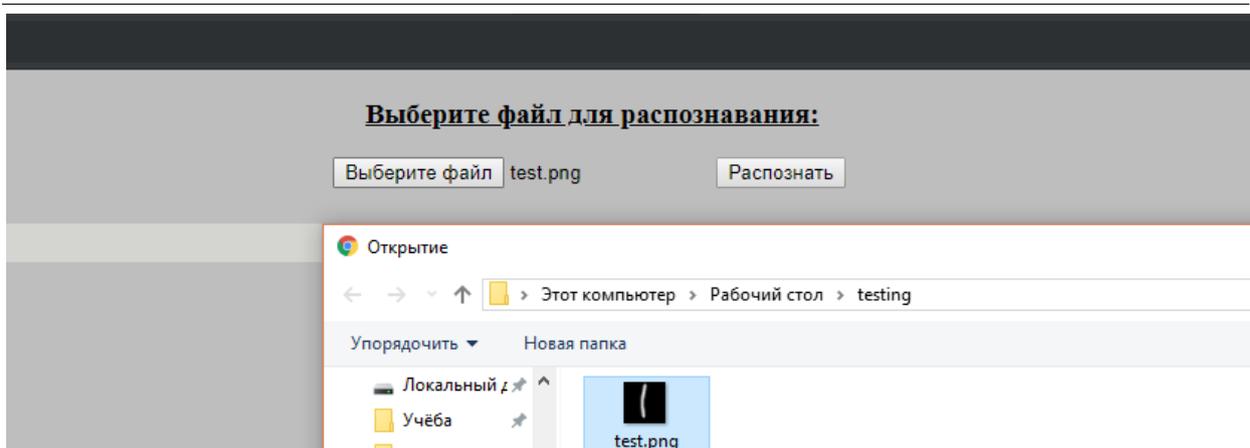


Рисунок 10. Выбор файла

Проводим распознавание и получаем верный ответ (Рисунок 11).

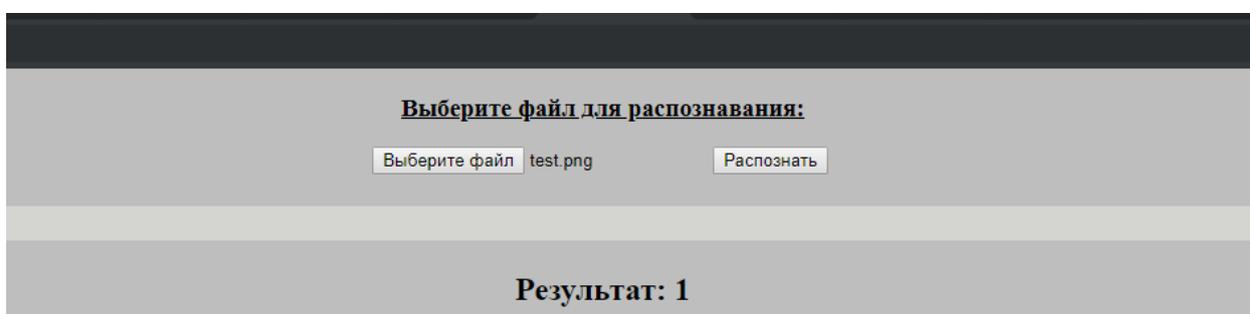


Рисунок 11. Ответ

В настоящее время есть множество областей, в которых человек использует нейронные сети. При этом бурное развитие началось не так давно, что даёт нам понять, что эта технология развивается огромными шагами и в ближайшее время будет востребована всё чаще и чаще. Подобные сети помогают человеку решать проблемы быстро, эффективно и точно.

Нейронные сети помогают решать различные задачи, такие как:

1. системы распознавания и классификации объектов на изображениях;
2. замена ботами части функций операторов колл-центров;
3. системы интеллектуальной безопасности и мониторинга;
4. системы видеоаналитики;
5. голосовые интерфейсы взаимодействия;
6. самообучающиеся системы, оптимизирующие управление материальными потоками или расположение объектов (на складах, транспорте);
7. системы выявления неполадок (в том числе, предсказывающие время технического обслуживания), погодных аномалий, кибер угроз;
8. системы перевода и озвучивания на различные языки в режиме реального времени;

В результате проделанной работы была решена задача создания нейронной сети на языке программирования PHP для распознавания цифр на изображении.

Библиографический список

1. Потапкин К.О. Новый вид нейронной сети для распознавания изображений – капсульная нейронная сеть // XLVI Огарёвские чтения. Материалы научной конференции: В 3-х частях. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. 2018. С. 315-320.
2. Zeng H. Optimization of classroom illumination system based on neural network algorithm // Light & Engineering. 2018. Т. 26. № 2. С. 45-51.
3. Ле Т.Ч.Л. Сравнение нейронной сети смас и многослойной нейронной сети в задаче обнаружения Dos-атак // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2016. № 7. С. 65-69.
4. Старостенко Н.Е. Сравнение нейронной сети Хемминга и сверточной нейронной сети в задачах распознавания образов // Перспективы развития информационных технологий. Труды Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Международный научно-образовательный центр КузГТУ-Arena Multimedia. 2014. С. 288-289.
5. Манжула В.Г., Федяшов Д.С. Нейронные сети Кохонена и нечеткие нейронные сети в интеллектуальном анализе данных // Фундаментальные исследования. Издательство: Издательский Дом "Академия Естествознания" (Пенза). 2011. № 4. С. 108-114.
6. Zhang W., Li S., Yu J., Mao Y. Manufacturing cost optimization of photovoltaic enterprises based on neural network // Light & Engineering. 2018. Т. 26. № 3. С. 167-173.
7. Википедия – энциклопедия // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть
8. Habr // Нейросети для чайников. Начало // URL: <https://habr.com/ru/post/143129/>
9. Habr // Hello, TensorFlow. Библиотека машинного обучения от Google // URL: <https://habr.com/ru/post/305578/>
10. Статья // URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/osnovy-nejronnyh-setej-algoritmy-obuchenie-funkcii-aktivacii-i-poteri/>
11. MNIST – база данных цифровых изображений цифр // URL: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>