

2. Ньюберг, М. Разработка IOS приложений / М. Ньюберг. – СПб.: Питер, 2017. – 564 с.

Д. В. Антоненко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд.техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЦИФР

Искусственные нейронные сети в настоящее время широко используются при решении самых разных задач и активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. В числе задач, решение которых доверяют искусственным нейронным сетям, можно назвать следующие: распознавание текстов, игра на бирже, контекстная реклама в Интернете, фильтрация спама, проверка проведения подозрительных операций по банковским картам, системы видеонаблюдения. И это далеко не все [1].

Нейронные сети – одно из направлений в разработке систем искусственного интеллекта. Идея заключается в том, чтобы максимально близко смоделировать работу человеческой нервной системы, а именно, её способности к обучению и исправлению ошибок. В этом состоит главная особенность любой нейронной сети: она способна самостоятельно обучаться и действовать на основании предыдущего опыта, с каждым разом делая всё меньше ошибок.

Нейронная сеть имитирует не только деятельность, но и структуру нервной системы человека. Такая сеть состоит из большого числа отдельных вычислительных элементов («нейронов»). В большинстве случаев каждый «нейрон» относится к определённому слою сети. Входные данные последовательно проходят обработку на всех слоях сети. Параметры каждого «нейрона» могут изменяться в зависимости от результатов, полученных на предыдущих наборах входных данных, изменяя, таким образом, и порядок работы всей системы. Все задачи, которые могут решать нейронные сети, так или иначе связаны с обучением. Среди основных областей применения нейронных сетей – прогнозирование, принятие решений, распознавание образов, оптимизация, анализ данных [2].

Рассмотрим нейронную сеть на простейшем примере. В качестве модели нейронной сети возьмем однослойный персептрон и применим его для распознавания цифры. В связи с тем, что для распознавания была использована база данных из случайно подобранных 500 картинок рукописных цифр надо привести полученное изображение к виду, в котором находятся изображения в данной базе данных.

Тренировочные изображения являются черно-белыми и размером 28x28. Так как в HTML цвета определяются цветовой моделью RGBA (Red, Green, Blue, Alpha), будем конвертировать в черно-белое изображение, манипулируя свойствами RGBA. Зная что для каждой составляющей нужно указывать долю в пикселях (0-255), создаём функцию `imageDataToGrayscale()`, которая проверяет, если параметр `A` равен нулю (т.е. фон в данном месте прозрачный), для остальных параметров устанавливается значение 255, т. е. белый цвет, иначе всем параметрам присваивается 0, т. е. черный цвет. Далее изображение центрируется, поскольку в базе данных все изображения центрированы. С этой целью используется метод `centerImage()`, который получает изображение (массив 0 и 1), где 0 означает что точка не закрашена, а 1 – наоборот. Имеющиеся значения конвертируются через пиксели, а затем полученные значения по `Y` и `X` делятся на общее количество пикселей, после чего изображение центрируется формулой: $\text{длина}/2 - \text{значение по } X/Y$.

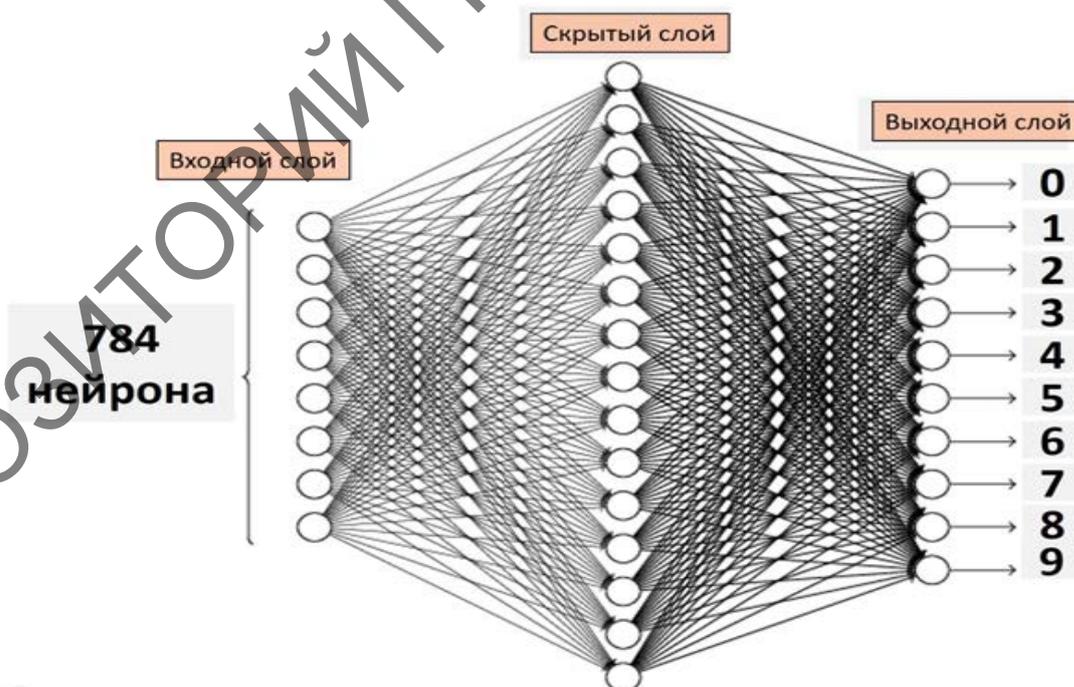


Рисунок 1 – Схема работы нейронной сети для распознавания цифр

После центрирования и преобразования к черно-белому изображению изображение передаётся для распознавания.

На входе в нейронную сеть имеется количество нейронов равное количеству пикселей распознаваемого изображения. Нейронная сеть создает свой скрытый слой для обработки нейронов и на выходе имеем 10 нейронов со значениями от 0 до 1 (рисунок 1). Нейронная сеть выбирает наибольшее и выдаёт ответ.

Аналогичным образом можно использовать нейронную сеть для распознавания символов, что позволит переводить текст из рукописного варианта в электронный и решать задачи перевода текста с одного языка на другой.

Литература

1 Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. М. : Финансы и статистика, 2002. – 344с.:ил.

Суровцев, И.С. Нейронные сети : учебное пособие / Суровцев И.С., Клюкин В.И. и др. – Воронеж: ВГУ, 1994. – 224 с.

А. В. Бартновская (ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **Е. В. Комракова**, ст. преподаватель

ПРИЛОЖЕНИЕ, РЕАЛИЗУЮЩЕЕ ИГРУ «ЛИНЕЙНЫЕ ГОНКИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WPF И ГРАФИКИ DIRECTX

Линейные гонки – это один из самых первых и древних жанров среди всех существующих компьютерных игр. Данный жанр игр появился не так давно: в начале 1970-х. Игры данного жанра стали довольно популярными, так как имеют богатую историю и самую разнообразный функционал.

Технология *WPF* представляет собой подсистему для построения графических интерфейсов. *WPF* выбран, так как он предоставляет широкий спектр возможностей по созданию интерактивных настольных приложений: рисования примитивов, возможность реализации анимации, расширенная работа с мультимедиа и т.д. [1].

DirectX подходит для профессиональной разработки игр и мультимедийных приложений на платформе *Windows*. Данная технология более эффективна, поскольку оперирует высокоуровневыми кон-