

УДК 004.921

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

И.И. Юнусов, магистрант гр. 4295, II курс

А.А. Сарайнов, магистрант гр. 4295, II курс

Научный руководитель: М.П. Шлеймович, к. т. н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А. Н. Туполева (КАИ)

г. Казань

В наше время каждый гаджет, каждый сайт который мы использует требует наличие пароля. Инициализация входа в систему с помощью пароля предполагает неудобство для пользователя в плане вынужденной меры запоминания текстового пароля. Подтверждение личности с помощью изображения лица призвано избавить пользователей от данной меры, а также исключить вход в систему сторонних пользователей, которым также может быть известен пароль.

Так как исходными данными для нашей задачи являются характеристики лица (такие как расстояние между глаз, расстояние от глаз до границы лица, высота лба и др.). Этих характеристик большое количество, вычислить для них корреляцию не представляется возможным во избежание потери важной информации [1], поэтому применяется метод простейшей нейронной сети – нейронной сети с прямым распространением сигнала.

Нейронная сеть представляет собой набор искусственных нейронов, объединённых в слои: входные, выходные и скрытые (внутренние). Входные сигналы поступают на входы нейронов входного слоя, затем сигналы каждого нейрона поступают на все нейроны следующего слоя, умножаясь на веса соединений между слоями [2], по формуле:

$$x_{(k)}^{(i+1)} = f\left(\sum_{i=1}^n w_j^{(k)} x_j^{(i)}\right)$$

Выход  $k$ -того нейрона слоя  $i+1$  рассчитывается как взвешенная сумма всех его входов со слоя  $i$ , к которой применена функция активации, нормализующая выходной сигнал.

Для обучения сети используется один из методов обучения с учителем – метод обратного распространения ошибки.

Алгоритм обратного распространения ошибки применяется для многослойного перцептрона [3]. У сети есть множество входов  $x_1, \dots, x_n$ , множество выходов Outputs и множество внутренних узлов. Перенумеруем все узлы (включая входы и выходы) числами от 1 до  $N$  (сквозная нумерация, вне зависимости от топологии слоёв). Обозначим через  $w_{i,j}$  вес, стоящий на ребре, соединяющем  $i$ -й и  $j$ -й узлы, а через  $o_i$  - выход  $i$ -го узла. Если нам

известен обучающий пример (правильные ответы сети  $t_k$ ,  $k \in Outputs$ , то функция ошибки, полученная по методу наименьших квадратов, выглядит так:

$$E(\{w_{i,j}\}) = \frac{1}{2} \sum_{k \in Outputs} (t_k - o_k)^2$$

Для определения количества слоёв нейронной сети воспользуемся экспериментальными замерами времени работы сети при количестве слоёв 1, 2 и 3 и количестве нейронов на каждом слое, равном 5. Результаты замеров представлены в таблице 1

Таблица 1

| Количество слоёв | Время обучения, с | Время распознавания, с |
|------------------|-------------------|------------------------|
| 1                | 1.2               | 0.1                    |
| 2                | 5.4               | 1.8                    |
| 3                | 16.7              | 4.6                    |

В качестве оптимального значения возьмём наименьшее время обучения и распознавания, т.к. при увеличении количества нейронов на любом из слоёв в каждом случае будет приводить к пропорциональному увеличению времени обработки.

Для определения числа нейронов внутреннего слоя были проведены испытания с различным количеством нейронов. Для сравнения используется точность распознавания среди 5 лиц, время обучения и время распознавания. Количество нейронов входного слоя – 5, выходного – 5. Результаты сравнения представлены в таблице 2.

В качестве оптимального значения возьмём самый быстрый вариант, вписывающийся в допустимую погрешность 10% - 10 нейронов. Эмпирически, это значение равно сумме количества нейронов на входе и выходе.

Таким образом, в ходе выполнение работы был изучен принцип работы нейронного модуля на примере системы распознавания лиц. И он показал себя вполне приемлемым. Информационная система подтверждения личности с помощью изображения лица даст возможность производить вход в систему только разрешённым пользователям, что повысит надёжность системы.

Таблица 2

| Количество нейронов | Точность распознавания | Время обучения (с) | Время распознавания |
|---------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 5                   | 81%                    | 1.2                | 0.1                 |
| 6                   | 83%                    | 1.8                | 0.1                 |
| 7                   | 85%                    | 2.1                | 0.2                 |
| 8                   | 86%                    | 2.5                | 0.3                 |
| 9                   | 88%                    | 2.6                | 0.4                 |

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 10 | 91% | 2.9 | 0.6 |
| 11 | 91% | 3.5 | 0.6 |
| 12 | 92% | 4.3 | 0.6 |

**Список литературы:**

1. Юнусов И.И., Идентификация человека по изображению лица. /И. И. Юнусов, М. П. Шлеймович // Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе. – Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2014. – С. 150-151.
2. Лукьяница А.А., Шиштин А.Г. Цифровая обработка видеоизображений. – К.: Издательство «Ай-Эс-Эс», 2009 — 518 С.
3. Распознавание образов с использованием OpenCV/ <http://recog.ru>.