

УДК 004

**М. С. КОЛЕДА, Л. П. МАХНИСТ**

Брест, БрГТУ

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ БИТОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (ЦИФР) В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ**

Для классификации и распознавания образов все чаще используют искусственные нейронные сети. В качестве образов могут выступать различные по своей природе объекты: символы текста, изображения и т.д.

Сложность решения задачи распознавания образов находится в сильной зависимости от особенностей его графического представления.

В качестве обучающей выборки для проведения экспериментов были выбраны битовые изображения цифр от 0 до 9 (рисунок).

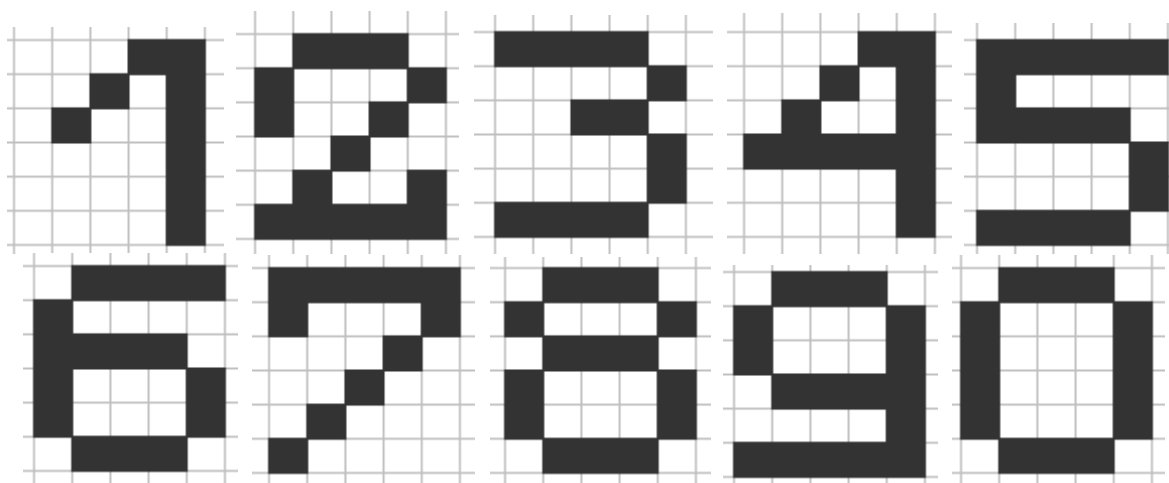


Рисунок - Битовые изображения цифр от «0» до «9»

Задача нейронной сети состоит в распознавании таких цифр в условиях помех. Каждому нейронному элементу выходного слоя поставим в соответствие определенную десятичную цифру по порядку нумерации нейронов. Тогда номер выходного нейрона, который имеет максимальную активность на выходе, определяет соответствующую десятичную цифру. Будем использовать для этого несколько нейронных сетей:

1. Трехслойную нейронную сеть, состоящую из 30 нейронов входного слоя, 30 нейронов скрытого и 10 нейронов выходного слоя. Размерность обучающей выборки равняется десяти. В таблице 1 приведены эксперименты по обучению такой нейронной сети.

В последнем столбце таблицы 1 показано количество итераций, необходимых для обучения нейронной сети, при использовании

адаптивного шага обучения. Все данные получены для одной и той же суммарной среднеквадратичной ошибки. Как следует из таблицы 1, алгоритм обучения с адаптивным шагом характеризуется наименьшей временной сложностью.

Таблица 1 – Результаты обучения нейронной сети

Количество итераций	Значение шага				
	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
Адаптивный шаг	598	719	597	615	870
Не адаптивный шаг	8145	5324	3745	2890	1987

2. Однослойную нейронную сеть с методом обучения Видроу-Хоффа. Входной слой имеет 30 нейронных элементов, выходной 10 нейронных элементов и линейную функцию активации. Размерность обучающей выборки равняется девяти.

После обучения обе нейронные сети продемонстрировали способность распознавать искаженные входные образы, результаты сравнения работы двух описанных выше нейронных сетей отображены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты сравнения работы нейронных сетей

Параметр	Однослойная	Многослойная
Количество итераций	44919	637
Максимальное искажение		
1 образ	22	16
2 образ	7	18
3 образ	19	13
4 образ	19	22
5 образ	21	19
6 образ	14	15
7 образ	24	17
8 образ	19	21
9 образ	27	14

Из таблицы 2 следует, что обучение многослойной нейронной сети производится быстрее. Так же надо отметить, что допустимое количество образов для однослойной нейронной сети не превышает девяти, в то время как многослойная нейронная сеть с легкостью справилась с обучением на 10 образах.