

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

“Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

## **ОТЧЁТ**

по лабораторной работе

по дисциплине «Нейронно-сетевые модели»

на тему

*«Сжатие графической информации линейной рециркуляционной сетью»*

Выполнил

студенты группы

521703 Сидоров И. С.

Проверил

Ивашенко В. П.

МИНСК

2009

**Цель:** Ознакомиться, проанализировать и получить навыки реализации модели линейной рециркуляционной сети для задачи сжатия графической информации.

**Задание:** Реализовать модель линейной рециркуляционной сети с адаптивным шагом обучения с нормированными весами.

## Результаты выполнения работы.

Разработано приложение, позволяющее находить набор данных, представляющих графическую информацию.

Рассмотрим возможности системы по сжатию изображений.

Для этого оценим скорость сжатия системы при следующих параметрах:

1. различные значения коэффициентов обучения («alpha») без нормализации;
2. расчёт адаптивного коэффициента «alpha» без нормализации;
3. расчёт адаптивного коэффициента «alpha» с нормализацией значений весовых коэффициентов.

|    | A    | B      | C      | D      | E               | F                    |
|----|------|--------|--------|--------|-----------------|----------------------|
| 1  |      | 0,1    | 0,05   | 0,01   | <u>Adaptive</u> | <u>Normalization</u> |
| 2  | 100  | 103,04 | 113,54 | 105,25 | 95,72           | 171,38               |
| 3  | 200  | 64,4   | 85,67  | 84     | 78,49           | 153,09               |
| 4  | 300  | 56,55  | 65,26  | 75,77  | 63,85           | 123,35               |
| 5  | 400  | 49,34  | 60,41  | 68,79  | 54,89           | 89,96                |
| 6  | 500  | 40,58  | 57,44  | 61,17  | 49,49           | 90,2                 |
| 7  | 600  | 33,43  | 54,77  | 54,33  | 46,29           | 87,85                |
| 8  | 700  | 29,99  | 52,11  | 49,3   | 44,09           | 79,98                |
| 9  | 800  | 27,38  | 48,97  | 45,97  | 42,25           | 79,58                |
| 10 | 900  | 25,14  | 45,2   | 43,62  | 40,61           | 76,72                |
| 11 | 1000 | 23,37  | 40,93  | 41,76  | 39,08           | 70,96                |
| 12 | 1100 | 21,7   | 36,51  | 40,31  | 37,68           | 70,88                |
| 13 | 1200 | 20,07  | 32,43  | 39,07  | 36,35           | 70,95                |
| 14 | 1300 | 18,39  | 28,8   | 37,94  | 35,08           | 70,9                 |
| 15 | 1400 | 16,73  | 25,82  | 36,93  | 33,85           | 70,64                |
| 16 | 1500 | 15,24  | 23,68  | 36     | 32,65           | 69,66                |
| 17 | 1600 | 14,04  | 22,04  | 35,18  | 31,41           | 67,5                 |
| 18 | 1700 | 13,18  | 21,06  | 34,44  | 30,12           | 65,97                |
| 19 | 1800 | 12,66  | 20,29  | 33,78  | 28,83           | 65,52                |
| 20 | 1900 | 12,4   | 19,61  | 33,19  | 27,52           | 65,43                |
| 21 | 2000 | 12,19  | 18,99  | 32,66  | 26,21           | 65,41                |

Таблица 1: Таблица качества сжатия от различных  $\alpha$ ,  
и количества шагов.

Представим график для данных в таблице 1.

Опишем полученные результаты:

1. Адаптивный шаг может быть не самым быстрым способом уменьшения модуля разности между входными и выходными данными. При использовании фиксированного коэффициента обучения возможно попадание в ситуацию, в которой наблюдается расхождение значений

средне-квадратической ошибки.

2. Нормализация данных позволяет избежать переполнения рассчитываемых значений и застывания процесса обучения при достижении больших значений весовыми коэффициентами.

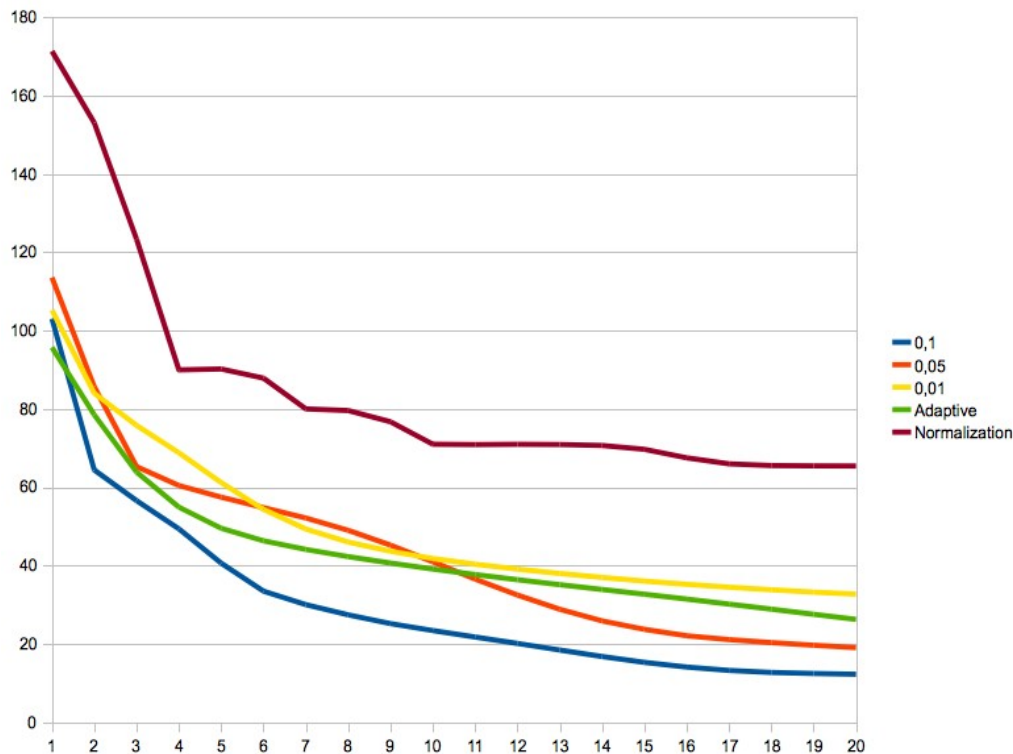


Рисунок 1: Модуль разности между входными и выходными данными в зависимости от коэффициента обучения (alpha) и количества шагов.

Рассмотрим график (рисунок 2) схождения ошибки между входным и выходным образами в зависимости от размера изображения для адаптивного alpha и нормированных весовых коэффициентах.

Данный график показывает, что время нахождения значения модуля ошибки зависит прямо-пропорционально от размера изображения. При этом, чтобы достичь одинакового различия в количественном значении, для больших изображений требуется больше операций.

Таким образом, можно сказать, что скорость сжатия изображения зависит от его размеров (время для сжатия изображения до определённого значения

качества (оцениваемого суммарным модулем разности между входным и выходным изображением).

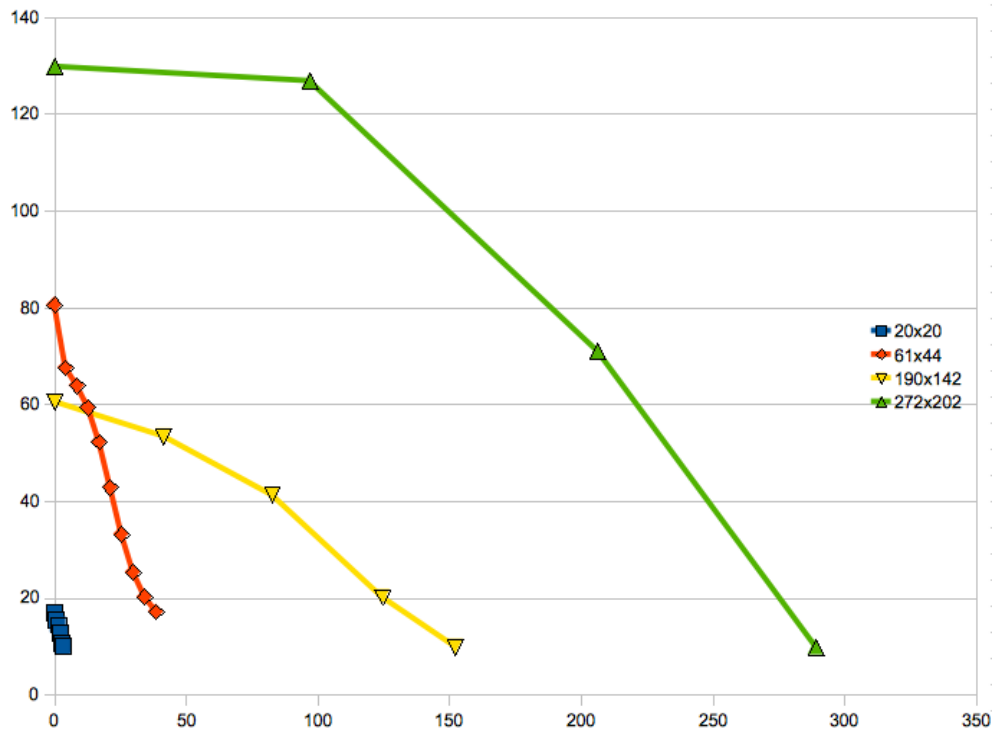


Рисунок 2: График разности между входным и выходным изображением в зависимости от размера изображения.

Рассмотрим графики (рисунок 3), анализирующие число итераций в зависимости от коэффициента сжатия  $Z$ .

Опишем характеристики тестируемых данных:

1. для всех сжатий использовалась одно и тоже изображение размером 272x202;
2. в качестве условий разбиения использовались квадраты 4x4;
3. для установки коэффициента сжатия изменялось количество нейронов на скрытом слое.

Графики значения качества между входным и выходным изображениями представлены на рисунке 3.

Описать это можно следующим образом:

1. чем больше коэффициент сжатия, тем меньшего сходства удаётся

добиться при сжатии между входным и выходным изображениями;

2. при большем сильном сжатии, время сжатия увеличивается.

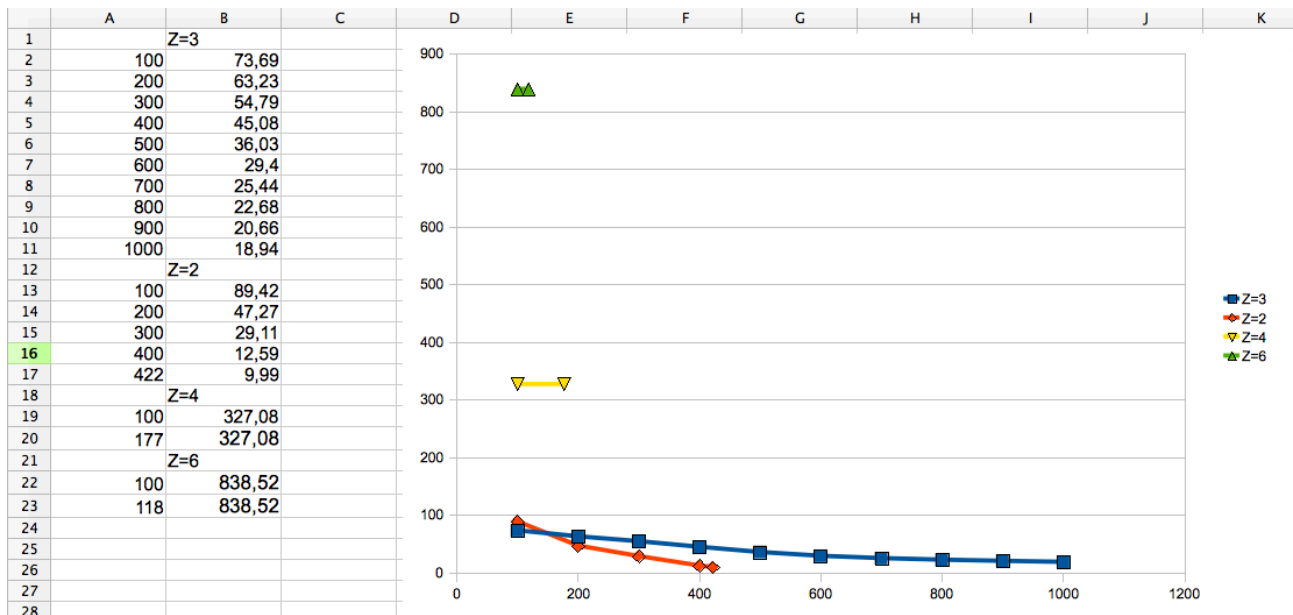


Рисунок 3: Значения модуля разности между входным и выходным изображениями в зависимости от коэффициента сжатия

Рассмотрим рисунок 4. На нём представлен график зависимости количества итераций необходимых для достижения схождения одного и того же уровня качества.

Можно сделать вывод, что большое количество нейронов на скрытом слое может повлиять на количество необходимых итераций для достижения заданного качества отрицательным образом. Это происходит из-за того, что нам необходимо большее количество итераций для подбора корректной функции преобразования значений поступающих в сеть, в значения хранимые на скрытом слое.

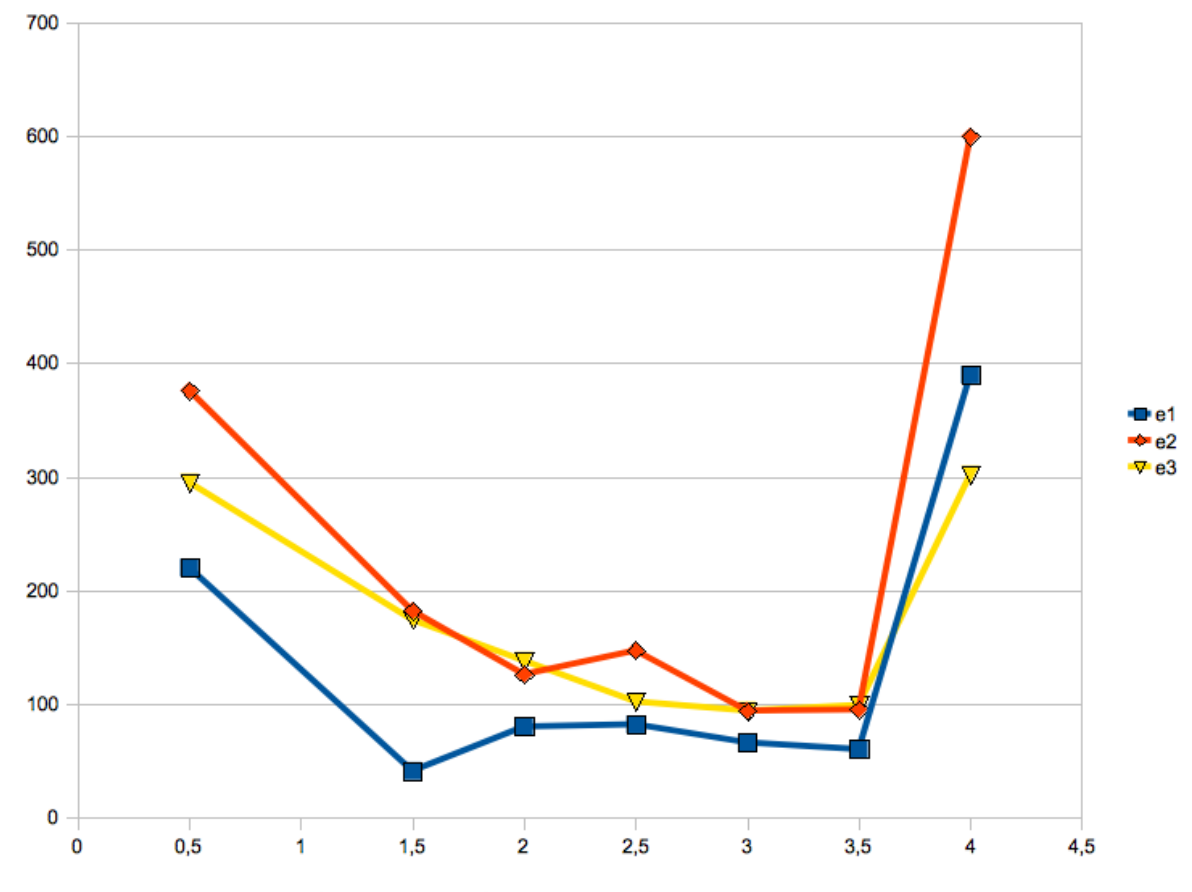


Рисунок 4: Зависимость количества итераций для достижения одинакового схождения входного и выходного значения в зависимости от коэффициента сжатия  $Z$ .

**Выводы:**

Для сжатия изображений допустимо использование нейронных сетей с обратным алгоритмом распространения ошибки.

Допустимыми коэффициентами для сжатия могут быть  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ .

Для сжатия изображений иногда приходится потратить значительный период времени.