

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №1 по курсу «МРЗвИС» на тему:
«Сжатие графической информации линейной рециркуляционной
сетью»
Вариант 13

Выполнил
студент группы
121702:

Пилат М.Д.

Проверил:

Ивашенко В.П.

МИНСК 2024

1. Цель:

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

2. Постановка задачи:

Реализовать модель линейной рециркуляционной сети с ненормированными весами.

3. Описание модели:

В лабораторной работе выполняется сжатие изображений формата BMP размером 256x256 пикселей.

Входные данные:

n – высота прямоугольника;

m – ширина прямоугольника;

p – количество нейронов на втором слое;

$$p \leq 2/3 * m * n$$

e – максимально-допустимая ошибка.

$$0 < e \leq 0.1 * p$$

$$0 < e < 0.6 * m * n$$

learningRate - коэффициент обучения. От него зависит то, на сколько быстро и точно будет обучаться рециркуляционная сеть.

Выходные данные:

Z – коэффициент сжатия изображения;

L – количество разбиваемых прямоугольников;

E – суммарная ошибка для обучающей выборки;

$$E = \sum E(q), \text{ где } 1 \leq q \leq L,$$

где q – итератор числа прямоугольника.

$$E = \sum \Delta X(q)_i * \Delta X(q)_i,$$

где $1 \leq i \leq N$.

iteration – количество итераций.

Количество прямоугольников считается таким образом, чтобы все прямоугольники полностью покрыли исходное изображение. Если прямоугольник выходит за границы изображения, то значение цветов пикселей, не входящих в изображение, принимается равными 0.

Функция f — это правило, которое каждому элементу $x \in X$ ставит в соответствие единственный элемент $y \in Y$, где X — область определения функции, а Y — множество её значений.

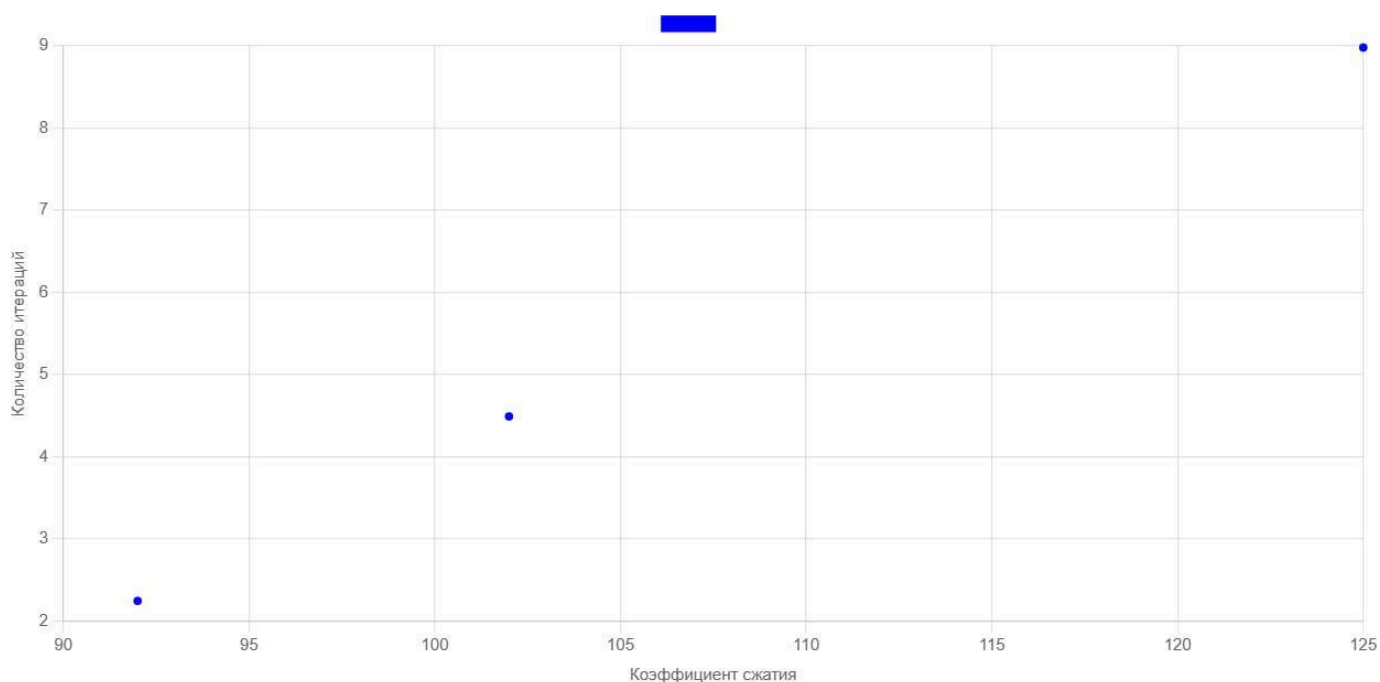
4. Результат

- 1) График зависимости количества итераций от коэффициента сжатия (для фиксированного изображения и параметров).

Для получения данных были выделены следующие входные параметры:

- подавалось изображение размером $h*w = 256*256$;
- размер прямоугольника $m*n = 8*8$;
- коэффициент обучения 0.0004;
- максимальная допустимая ошибка $e = 3000$.

| p | Z | Количество итераций |
|----|---------|---------------------|
| 18 | 8.98081 | 125 |
| 36 | 4.49081 | 102 |
| 72 | 2.24556 | 92 |



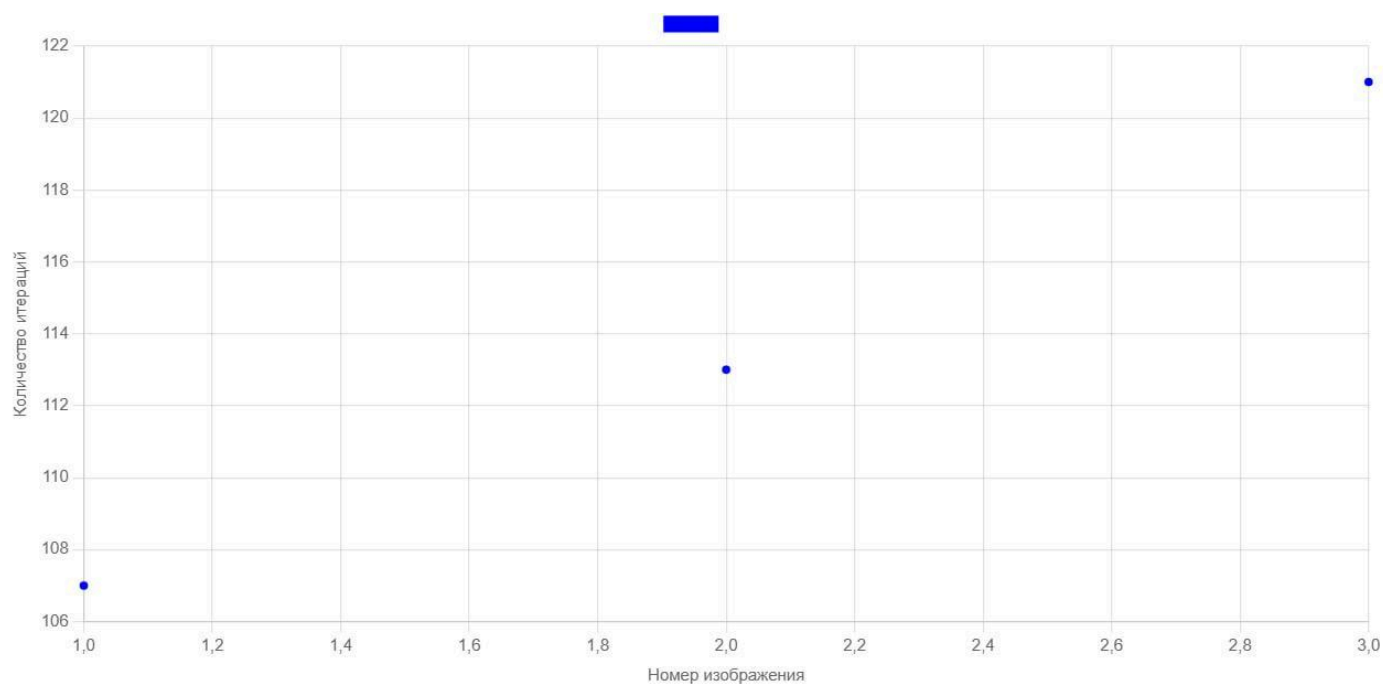
2) Зависимость количества итераций от изображения (для фиксированных параметров и коэффициента сжатия).

Для получения данных были выделены следующие входные параметры:

- 3 различных изображения размером $h*w = 256*256$;
- размер прямоугольника $m*n = 8*8$;
- коэффициент обучения 0.0004;
- количество нейронов на втором слое $p = 32$;

- максимальная допустимая ошибка $\epsilon = 3000$.

| Изображение | | Высота и ширина изображения | Размер изображения, кБ | Количество итераций |
|---|---|-----------------------------|------------------------|---------------------|
| тест | 1 | 256*256 | 262 | 107 |
|  | | | | |
| тест | 2 | 256*256 | 262 | 113 |
|  | | | | |
| тест | 3 | 256*256 | 262 | 121 |
|  | | | | |

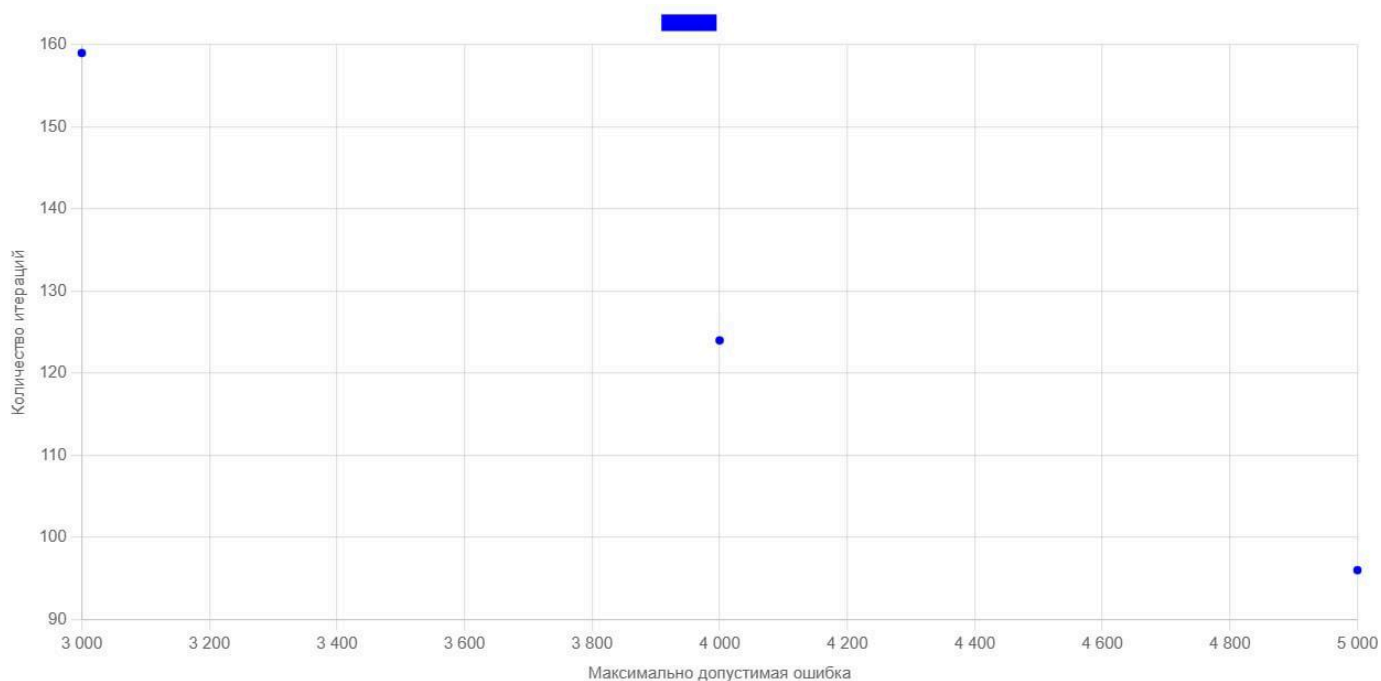


3) График зависимости числа итераций от значения максимальной допустимой ошибки (остальные параметры фиксированные).

Для получения данных были выделены следующие входные параметры:

- изображение размером $h \times w = 256 \times 256$;
- размер прямоугольника $m \times n = 8 \times 8$;
- коэффициент обучения 0.0003;
- количество нейронов на втором слое $p = 48$.

| Максимальная допустимая ошибка (e) | Количество итераций |
|------------------------------------|---------------------|
| 3000 | 159 |
| 4000 | 124 |
| 5000 | 96 |

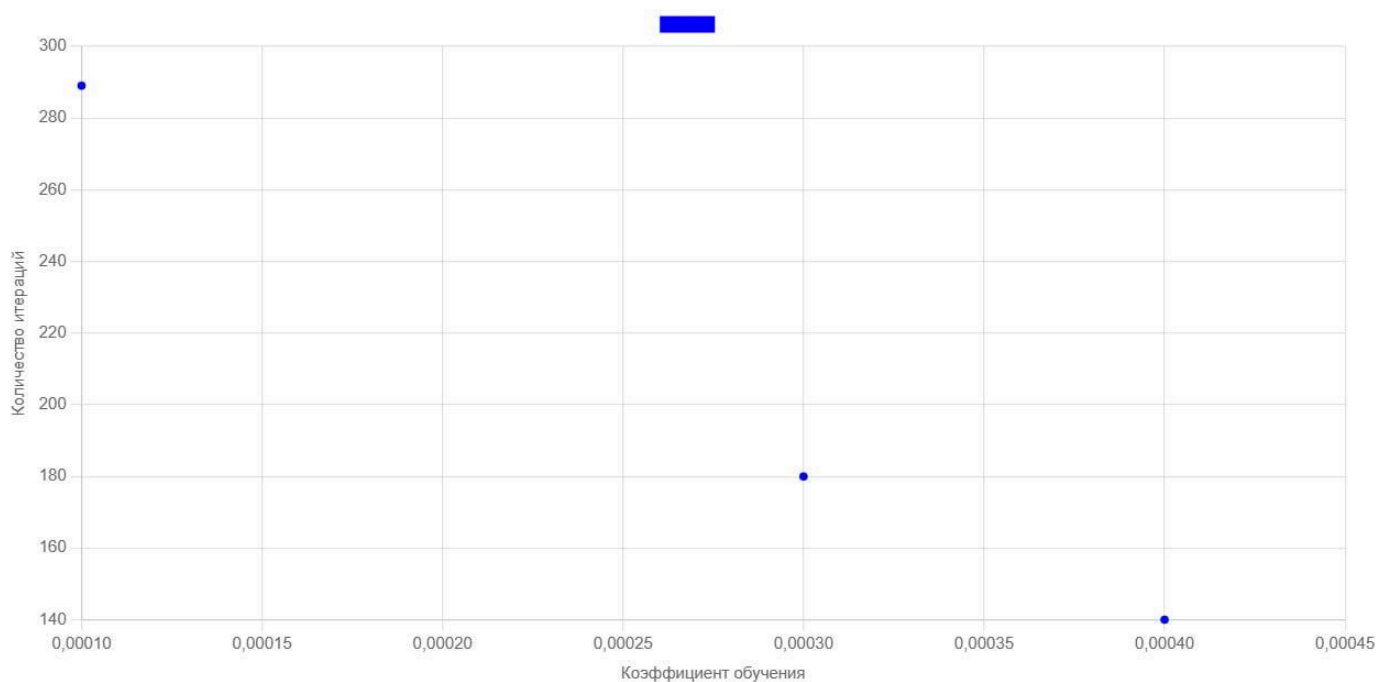


4) График зависимости числа итераций от коэффициента обучения (остальные параметры фиксированные).

Для получения данных были выделены следующие входные параметры:

- изображение размером $h \times w = 256 \times 256$;
- размер прямоугольника $m \times n = 8 \times 8$;
- количество нейронов на втором слое $p = 16$;
- максимальная допустимая ошибка $e = 2000$.

| Learning rate | Количество итераций |
|---------------|---------------------|
| 0.0001 | 289 |
| 0.0003 | 180 |
| 0.0004 | 140 |



7. Выводы.

В ходе лабораторной работы была реализована модель линейной рециркуляционной сети с ненормированными весами.

Была установлена зависимость количества итераций обучения от следующих параметров:

- Коэффициент обучения: при увеличении коэффициента обучения количество итераций уменьшается;
- Максимальная допустимая ошибка: при увеличении максимальной допустимой ошибки количество итераций уменьшается;
- Коэффициент сжатия: при увеличении коэффициента сжатия количество итераций увеличивается.

Использованные источники:

1. Функция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://matan.math.msu.su/media/uploads/2020/03/V.A.Zorich-Kniga-I-10-izdanie-Corr.pdf> (дата обращения 23.12.2024).