

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Отчет по лабораторной работе №1
по курсу:
«Методы решения задач в интеллектуальных системах»

Выполнил:

студент группы 021703

Колосовский Е.С.

Проверил:

Жук А.А.

Минск 2022

Тема

Сжатие графической информации линейной рециркуляционной сетью.

Цель

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

Задание

Реализовать модель линейной рециркуляционной сети с постоянным коэффициентом обучения и ненормированными весами.

Ход работы

На вход приложению подаются следующие аргументы: исходное изображение, размеры одного окна, количество нейронов скрытого слоя и минимальная ошибка. Это изображение разбивается на L прямоугольников, размеры которых выбирает пользователь. Все прямоугольники полностью накрывают исходное изображение. Обучение происходит последовательно по выборке из L образов по следующему алгоритму:

1. Матрицы весов первого и второго слоев заполняются случайными числами таким образом, что значение весового коэффициента не превышает по модулю единицы и матрица весов второго слоя является транспонированной матрицей весов первого.

2. На вход нейронной сети подается каждый образ из выборки. В результате вычисления получаются данные, которые соответствуют сжатым и восстановленным данным каждого образа.

3. По алгоритму обратного распространения ошибки происходит изменение весовых коэффициентов. Для этого используются результаты предыдущего шага.

4. Считается суммарная среднеквадратическая ошибка по всем образам. Если полученная ошибка больше заданной пользователем, снова выполняется пункт 2.

Для алгоритма обучения была добавлена возможность использования нормализации весовых коэффициентов. В результате тестирования было выяснено, что нормализация весов незначительно замедляет процесс обучения, но позволяет избежать его остановки в

результате достижения максимальных значений весовых коэффициентов.

Также была выявлена зависимость времени обучения от некоторых параметров сети и исходных данных.

Для выяснения зависимости количества итераций от коэффициента сжатия на вход нейронной сети подавались квадраты изображения размером 8x8; фиксированный шаг обучения – 0,0001; значение минимальной ошибки – 200. Для изменения коэффициента сжатия изменялось количество нейронов скрытого слоя. График зависимости представлен на рисунке 1.

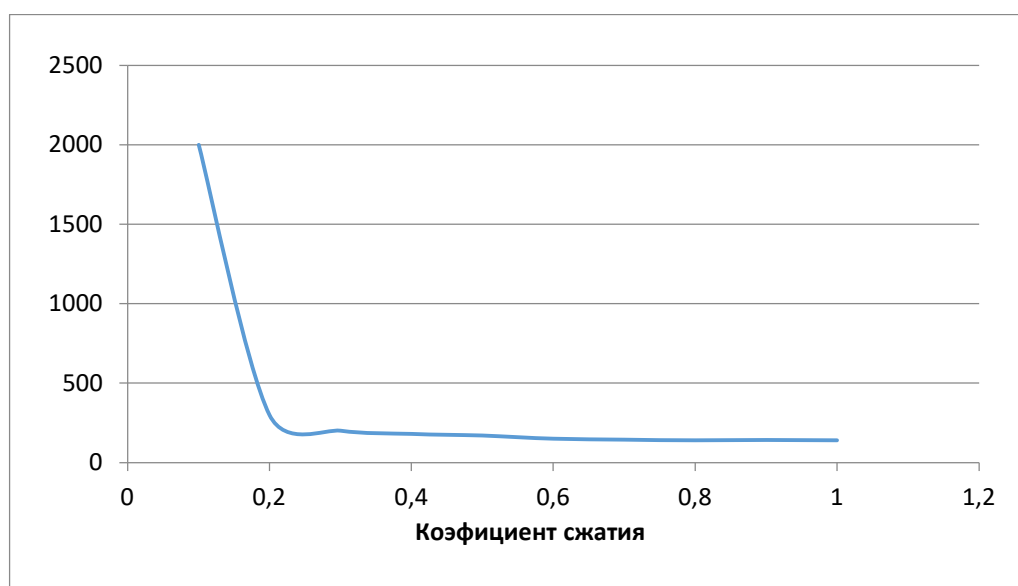


Рисунок 1 – График зависимости количества итераций от коэффициента сжатия

Для выяснения зависимости количества итераций от коэффициента обучения на вход нейронной сети подавались квадраты изображения размером 8x8; количество нейронов скрытого слоя – 100, значение минимальной среднеквадратической ошибки – 200. График зависимости представлен на рисунке 2.

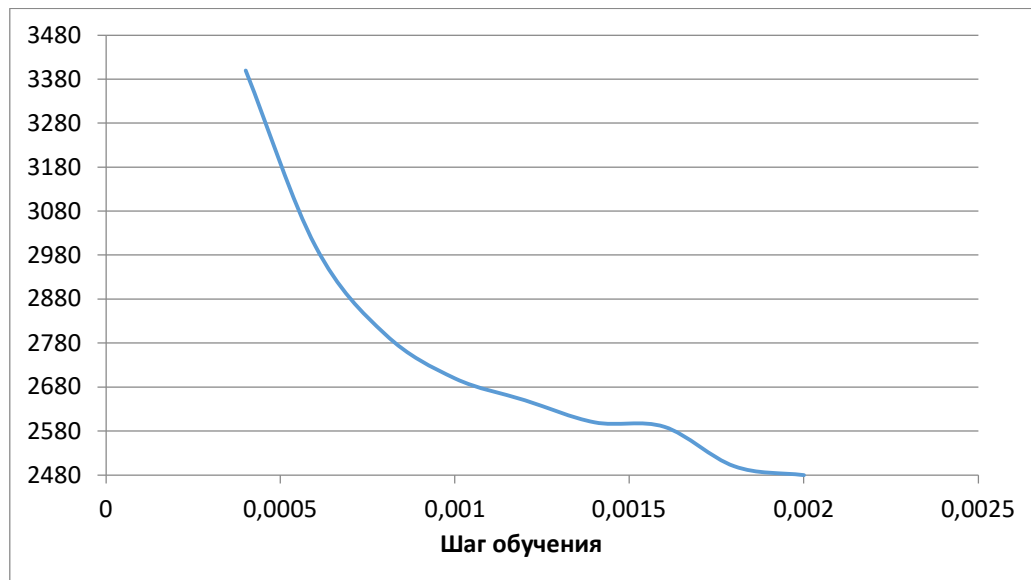


Рисунок 2 – График зависимости количества итераций от шага обучения

Для выяснения зависимости количества итераций от среднеквадратической ошибки на вход нейронной сети подавались квадраты изображения размером 8x8; количество нейронов скрытого слоя – 100, фиксированный шаг обучения – 0,0001. График зависимости представлен на рисунке 3.

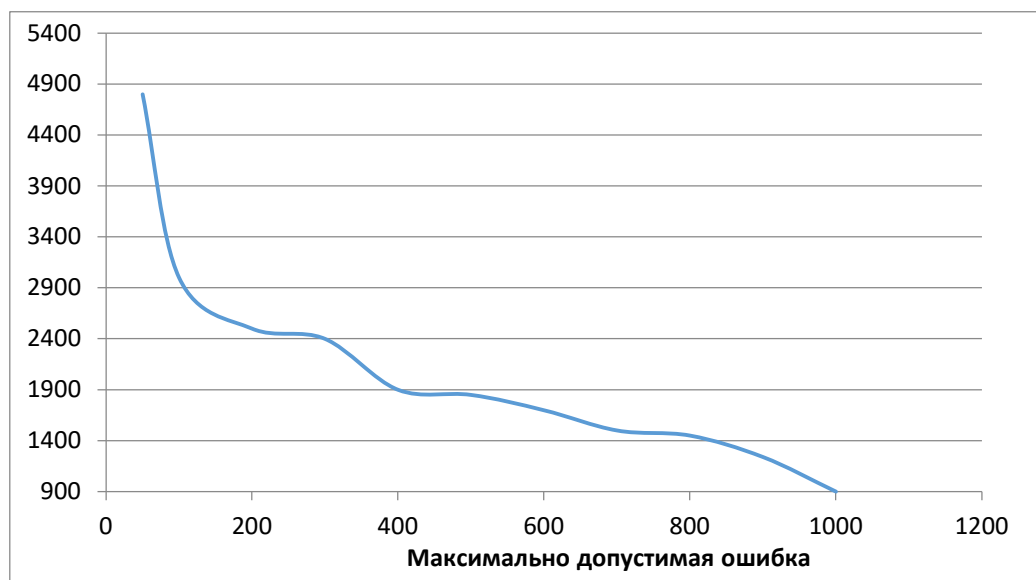


Рисунок 3 – График зависимости количества итераций от максимально допустимой ошибки

Для выяснения зависимости количества итераций от размера изображения на вход нейронной сети подавались квадраты изображения размером 8x8; количество нейронов скрытого слоя – 100,

фиксированный шаг обучения – 0,0001; значение минимальной среднеквадратической ошибки – 200. График зависимости представлен на рисунке 4. На входе использовалось одно изображение различных размеров.

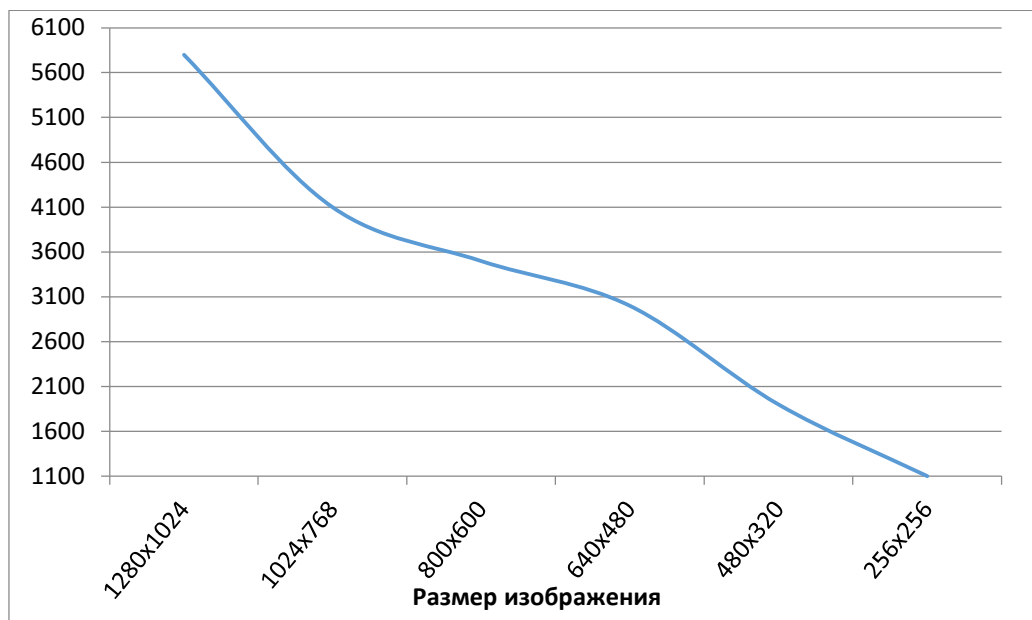


Рисунок 4 – График зависимости количества итераций от размера изображений.

Вывод

В данной работе был реализован алгоритм работы рециркуляционной нейронной сети для сжатия и восстановления изображений. Для обучения сети использовался алгоритм обратного распространения ошибки.

В общем случае достигнутые коэффициенты сжатия изображения были $> 50\%$, хотя можно достигнуть еще больших результатов, все зависит от производительности компьютера и располагаемого времени.

На основе полученных данных были сделаны графики зависимостей определенных параметров от количества итераций из которых можно сделать вывод, что количество итераций возрастает, если на вход нейронной сети мы подаем большие размеры изображений, либо если мы хотим, чтобы качество восстановленного изображения было выше, либо если выбирается малое значение шага обучения.