

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О. И. Красильникова

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4

НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

по курсу:

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ гр. № 4326

подпись, дата

Г. С. Томчук

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

1 Цель работы

Цель работы: ознакомиться с назначением и видами нелинейной обработки изображений.

2 Задание

Задачи лабораторной работы включают в себя:

1. Изучить на качественном уровне влияние вида световой характеристики преобразования на воспроизведение изображений. Для заданного изображения, которое в названии файла имеет буквы «иск» (от слова «искаженное»), оценить характер искажения световой характеристики, в результате которой на изображении имеются ухудшения различимости деталей в области нижних либо верхних значений яркости. Продумать вид необходимой степенной функции преобразования в качестве корректирующей функции и выполнить требуемую коррекцию для повышения качества изображения.

Записать несколько полученных в результате экспериментов скорректированных изображений с указанием соответствующего каждому конкретному эксперименту значения показателя степени и, сопоставляя неискаженное оригинальное изображение с полученными в результате коррекции, выбрать наилучший результат. Поместить в отчете рядом три изображения: оригинальное изображение (неискаженное), искаженное (с индексом «иск») и выбранное наилучшее восстановленное (с индексом «восст»). Восстановленное изображение визуально должно совпадать с неискаженным изображением. Указать показатель степени, соответствующий наилучшему результату.

2. Исследовать подавление импульсных помех на изображении посредством медианной фильтрации для трех видов окон:
 - горизонтального размером 3 элемента;
 - вертикального размером 3 элемента;
 - крестообразного размером 3x3 элемента;

– квадратного окна размерами 3x3 элемента и 5x5 элементов.

С этой целью перед выполнением эксперимента необходимо изготовить изображения, к которым добавлена аддитивная цветная импульсная помеха посредством программы DIGITAL. Эта программа использовалась при выполнении лабораторной работы №3. Параметры импульсной помехи: вероятность появления импульса помехи – 0,005; амплитуда импульсной помехи – 100 квантовых уровней; полярность импульса – положительная.

Для выполнения работы было выбрано изображение «6.bmp» с разрешением 256x256. Выбранное изображение, а также его искаженная версия «биск.bmp» представлены на рисунке 1:



Рисунок 1 — Исходное и искаженное изображение

3 Ход выполнения работы

3.1 Изучение влияния вида световой характеристики преобразования на воспроизведение изображений

В результате визуального анализа искаженного изображения установлено, что присутствующее на изображении нелинейное искажение затемняет исходное изображение. Поэтому на изображении имеется ухудшение различимости деталей в области нижних значений яркости. Для коррекции световых характеристик в формулу (1) необходимо подставить показатель степени $\gamma < 1$:

$$L_{\text{вых}} = \left(\frac{L_{\text{вх}}}{L_{\text{макс}}} \right)^{\gamma} L_{\text{макс}} \quad (1)$$

На рисунке 2 изображено окно с параметрами для коррекции искаженного изображения.

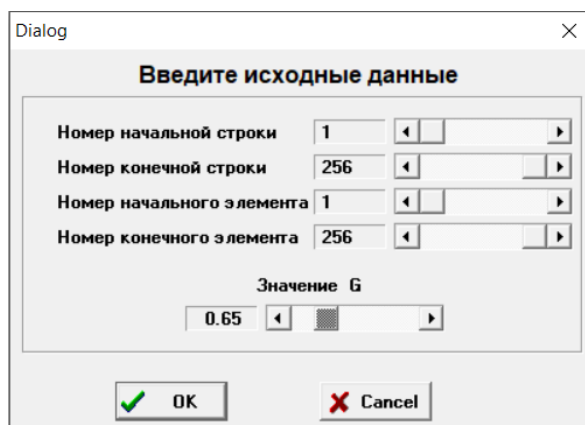


Рисунок 2 — Параметры для гамма-преобразования

На рисунках 3–5 приведено сравнение оригинального изображения с откорректированным при разных показателях степени.



Рисунок 3 — Исходное и откорректированное изображения ($\gamma = 0.65$)



Рисунок 4 — Исходное и откорректированное изображения ($\gamma = 0.44$)



Рисунок 5 — Исходное и откорректированное изображения ($\gamma = 0.27$)

В ходе анализа рисунка 3 заметно, что значение $\gamma = 0.65$ велико, так как откорректированное изображение темнее оригинального. По рисунку 4 можно сделать вывод, что при $\gamma = 0.44$ откорректированное изображение слегка темнее оригинального. Анализируя же рисунок 5, видно, что при $\gamma = 0.27$ коррекция привела к чрезмерному высветлению.

Экспериментальным путем подобрано значение $\gamma = 0.4$, при котором достигается наилучший результат и изображение имеет минимальные различия по сравнению с исходным. На рисунке 6 приведены оригинальное, откорректированное и искаженное изображения с наилучшим результатом.



Рисунок 6 — Исходное, откорректированное ($\gamma = 0.4$) и искаженное изображение

3.2 Исследование подавления импульсных помех на изображении посредством медианной фильтрации

На рисунке 7 представлено подготовленное изображение с аддитивной цветной импульсной помехой, где вероятность появления импульса помехи равна 0.005, амплитуда импульсной помехи — 100 квантовых уровней, и полярность импульса положительная.



Рисунок 7 — Изображение с аддитивной цветной импульсной помехой

Для исследования подавления импульсных помех с помощью медианной фильтрации начнем с фильтрации с горизонтальным окном в 3 элемента. На рисунке 8 изображены параметры для фильтрации.

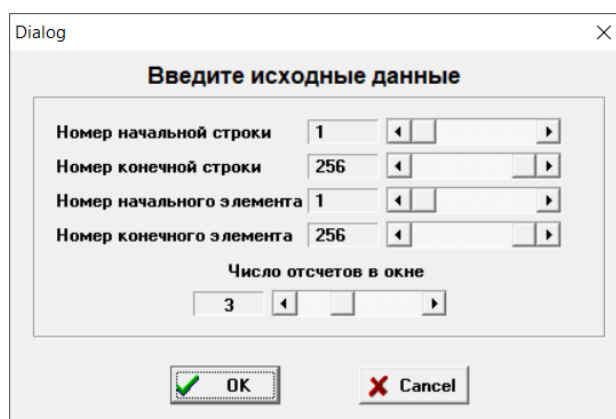


Рисунок 8 — Окно параметров для медианной фильтрации горизонтальным окном

На рисунке 9 представлено сравнение искаженного импульсной помехой изображения и отфильтрованного посредством медианной фильтрации для горизонтального окна размером 3 элемента.



Рисунок 9 — Медианная фильтрация изображения горизонтальным окном размером 3 элемента

На рисунке 10 представлено сравнение искаженного импульсной помехой изображения и отфильтрованного посредством медианной фильтрации для вертикального окна размером 3 элемента.



Рисунок 10 — Медианная фильтрация изображения вертикальным окном размером 3 элемента

На рисунке 11 приведены параметры для медианной фильтрации крестообразным окном 3x3 элемента. На рисунке 12 представлено сравнение искаженного импульсной помехой изображения и отфильтрованного посредством медианной фильтрации для крестообразного окна размером 3x3 элемента.

Dialog

Введите исходные данные

Номер начальной строки: 1

Номер конечной строки: 256

Номер начального элемента: 1

Номер конечного элемента: 256

Число отсчетов в крестообразном окне: 5

OK Cancel

Рисунок 11 — Окно параметров для медианной фильтрации крестообразным окном



Рисунок 12 — Медианная фильтрация изображения крестообразным окном размером 3×3 элемента

На рисунке 13 приведены параметры для медианной фильтрации квадратным окном 3×3 элемента. На рисунке 14 представлено сравнение искаженного импульсной помехой изображения и отфильтрованного посредством медианной фильтрации для квадратного окна размером 3×3 элемента.

Рисунок 13 — Окно параметров для медианной фильтрации квадратным окном



Рисунок 14 — Медианная фильтрация изображения квадратным окном размером 3×3 элемента

На рисунке 15 представлено сравнение искаженного импульсной помехой изображения и отфильтрованного посредством медианной фильтрации для квадратного окна размером 5×5 элементов.



Рисунок 15 — Медианная фильтрация изображения квадратным окном размером 5×5 элементов

Анализируя полученные изображения, можно заметить, что фильтрация с горизонтальным и вертикальным окном имеет некоторую погрешность и не полностью корректирует искаженное изображение. Фильтрация квадратным окном сильно ухудшает четкость изображения, причем чем больше окно, тем изображение более «размыто».

Наилучший результат показала фильтрация крестообразным окном размером 3x3 элемента: на изображении исчезли все помехи, а само изображение практически не потеряло четкость.

4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы было проведено ознакомление с назначением и видами нелинейной обработки изображений. Были проведены исследования влияния вида световой характеристики преобразования на воспроизведение изображений. В результате опытов по коррекции искаженного изображения было найдено оптимальное значение показателя степени корректирующей степенной функции $\gamma = 0.4$. Значения ниже приводили к чрезмерному высветлению изображения, а значения выше, наоборот, недостаточно повышали яркость.

При исследовании способа подавления импульсных помех на изображении было установлено, что медианная фильтрация крестообразным окном 3x3 элемента лучше всего справляется с задачей на примере тестируемого изображения, практически полностью избавляя картинку от помех, сохраняя при этом хороший уровень четкости.