

Кафедра инженерной кибернетики

О Т Ч Е Т
ПО
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2
«Гистограммы и аддитивный шум»

бакалавриат по направлению 01.03.04 прикладная математика
учебная дисциплина «Методы и средства обработки изображений»

Группа: БПМ-21-3

Учащаяся: Хлобутова С.М.

Преподаватель: Полевой Д.В.

Оценка: _____

Дата защиты: _____

2024 г.

Введение

Целью данного проекта было создание консольного приложения, которое генерирует тестовые изображения с тремя уровнями яркости, добавляет к ним аддитивный шум и строит гистограммы яркости. Программа должна объединить изображения и их гистограммы в одно финальное изображение для анализа.

Описание решения

Основные функции

Функция `generateTestImage` создает тестовое изображение с тремя уровнями яркости. Она принимает следующие параметры: сторона изображения, сторона внутреннего квадрата, радиус круга и вектор уровней яркости.

Созданное изображение имеет три зоны:

- Внешний квадрат с яркостью 0.
- Внутренний квадрат с яркостью, заданной `brightnessLevels[1]`.
- Круг в центре с яркостью, заданной `brightnessLevels[2]`.

Функция `drawHistogram` строит гистограмму яркости изображения. Она принимает на вход изображение и возвращает изображение гистограммы. Гистограмма строится путем вычисления `calcHist` и нормализации `normalize` гистограммы изображения, после чего рисуются столбики высотой пропорциональной числу пикселей определенной яркости используя функцию `rectangle`.

Функция `addNoise` добавляет аддитивный нормальный шум к изображению. Она принимает на вход изображение и значение среднеквадратичного отклонения шума. Шум добавляется к изображению с использованием генератора случайных чисел `OpenCV`, после чего изображение с шумом возвращается.

Главная функция `main`

Функция `main` управляет процессом генерации, зашумления и объединения изображений и их гистограмм.

Здесь происходит:

1. Задание параметров и уровней яркости
2. Генерация тестовых изображений
3. Объединение тестовых изображений с помощью `hconcat`
4. Задание значений стандартного отклонения для шума
5. Генерация зашумленных изображений и гистограмм
6. Сохранение объединенного изображения

Результат:

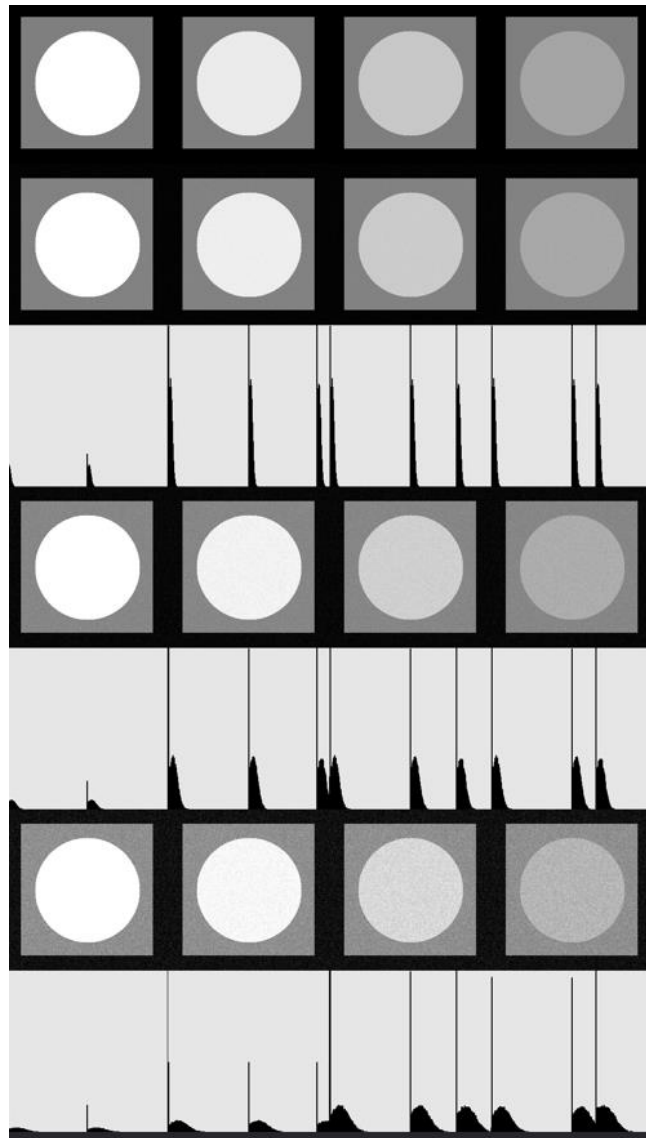


Рис. 1 – результат отрисовки зашумленных изображений и их гисторамм

Анализ гисторамм

Гистограммы исходных изображений показывают четко разделенные пики, соответствующие уровням яркости, заданным в каждом изображении. Например, для набора $[0, 127, 255]$ будет три пика на уровнях 0, 127 и 255.

При добавлении шума распределение уровней яркости размывается. Чем больше значение стандартного отклонения шума, тем более размазанными становятся пики на гистограмме.

Для небольшого шума (например, $\text{stddev} = 3$) пики на гистограмме все еще хорошо различимы, хотя и имеют некоторое рассеяние.

Для большего шума (например, $\text{stddev} = 15$) пики практически сливаются, и гистограмма становится более равномерной, что указывает на значительное рассеяние значений яркости.

Заключение

В результате выполнения проекта было разработано консольное приложение, которое генерирует тестовые изображения с заданными уровнями яркости, добавляет к ним аддитивный нормальный шум и строит гистограммы яркости. Гистограммы дают наглядное представление о распределении яркости в изображении и позволяют визуально оценить влияние шума на изображение. Анализируя гистограммы, можно сделать следующие выводы:

- исходные изображения имеют четко определенные уровни яркости с ярко выраженными пиками.
- зашумленные изображения демонстрируют увеличение рассеяния пиксельных значений по мере увеличения стандартного отклонения шума.
- гистограммы с высоким уровнем шума теряют четкость пиков, что отражает сильное влияние шума на изображение.