



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА

РОБОТОТЕХНИКА И КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ (РК)
РК6 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

Отчет по лабораторной работе №2

Деконволюция изображений

Студент

подпись, дата

Абидоков Р. Ш.
фамилия, и.о.

Преподаватель

подпись, дата

Волосатова Т. М.
фамилия, и.о.

2023 г.

Постановка задачи

Построить модель восстановления монохромного изображения, загружаемого из файлов формата *****.BMP**, (как вариант, *****.JPEG**) методом деконволюции.

Происхождение исходного файла – произвольное по выбору исполнителя.

Решение задачи деконволюции

Для одномерного случая применение метода регуляризации Тихонова к интегральному уравнению Фредгольма I рода

$$Ay \equiv \int_a^b k(x, s) y(s) ds = f(x), \quad c \leq x \leq d.$$

приводит к интегральному уравнению Фредгольма II рода:

$$\alpha y_\alpha(t) + \int_a^b R(t, s) y_\alpha(s) ds = f_1(t), \quad a \leq t \leq b,$$

В частотной области выражение для регуляризованного решения:

$$Y(\omega) = \frac{K^*(\omega)F(\omega)}{K(\omega)K^*(\omega) + \alpha M(\omega)},$$

где $K(\omega)$, $F(\omega)$, $Y(\omega)$ – Фурье-образы ядра, правой части и решения, α - параметр регуляризации.

Ход работы

Программная реализация выполнена в среде программирования MathCAD 15. Исходное изображение приведено на Рис. 1. Далее производится его фильтрация аналогично лабораторной работе №1, с использованием фильтра

$$H(x, y) = \exp \left[- \left(\frac{x^4 + y^4}{r^4} \right) \right]$$

с параметром $r = 50$. Вид изображения после фильтрации приведен на Рис. 2.

Затем исходное изображение восстанавливается методом деконволюции. Вид восстановленного изображения приведен на Рис. 3.



Рис. 1, Исходное изображение

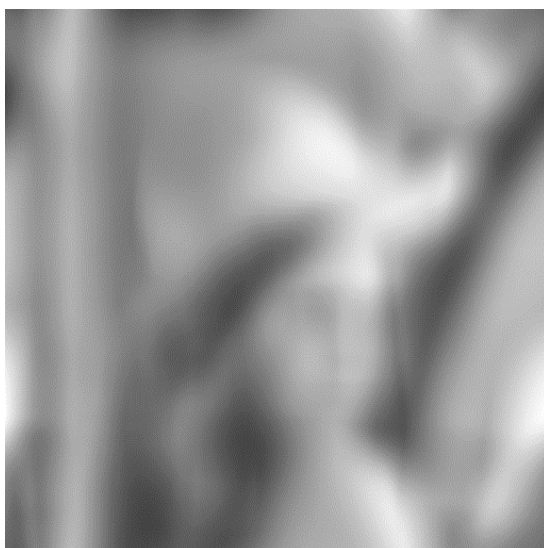


Рис. 2, Изображение после фильтрации, $r = 50$



Рис. 3, Восстановленное методом деконволюции изображение

Алгоритм работы программы

1. Исходное изображение загружается и фильтруется аналогично ЛР №1;
2. Зададим фильтр:

$$H(x, y) = \exp \left[- \left(\frac{x^4 + y^4}{r^4} \right) \right]$$

3. Задаем функцию для фильтра и приводим ее в дискретную форму (по размеру матрицы изображения)

$$\begin{aligned} n &:= 0..rows(image) - 1 \\ m &:= 0..cols(image) - 1 \\ h_{n,m} &:= H(n, m) \end{aligned}$$

4. Методом деконволюции восстанавливаем исходное изображение:

$$res := \text{ICFFT} \left(\frac{\text{CFFT}(image)}{\text{CFFT}(h) + 0.000001} \right)$$

5. Нормализуем восстановленное изображение:

$$res := \frac{res * 255}{\max(res)}$$

6. Преобразование функции:

$$res := \text{Re}((res_{n,m}))$$