

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

Факультет Микроприборов и технической кибернетики

Кафедра высшей математики №1

Терентьев Иван Владимирович

Бакалаврская работа

по направлению 01.03.04 «Прикладная математика»

**Оценка линейного искажающего оператора в задаче
восстановления изображения**

Студент _____ Терентьев И. В.

Руководитель,
профессор, д.ф.-м.н. _____ Умняшкин С. В.

Москва – 2018

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Обзор проблематики восстановления изображений	4
1.1. Модель искажения	4
1.2. Методы восстановления изображения	5
1.2.1. Инверсная фильтрация	5
1.2.2. Фильтр Винера	5
1.2.3. Регуляризация по Тихонову	5
1.2.4. Метод Люси-Ричардсона	5
1.2.5. Слепая деконволюция	5
1.3. Постановка задачи оценки искажающего оператора	5
Глава 2. Метод оценки линейного искажающего оператора	6
2.1. Кепстральный метод оценки линейного оператора	6
2.1.1. Нахождение параметров искажения	6
2.1.2. Уточнение параметров искажения	6
2.2. Нахождение параметров криволинейного искажающего оператора	6
2.2.1. Представление криволинейного искажающего оператора	6
2.2.2. Первое приближение	6
2.2.3. Второе приближение	6
2.2.4. Уточнение параметров	6
2.3. Выводы	6
Глава 3. Результаты экспериментов	7
3.1. Оценка линейного искажающего оператора	7
3.2. Оценка криволинейного искажающего оператора	7
3.2.1. Искусственные искажения	7
3.2.2. Искажения «от руки»	7
3.3. Выводы	7
Заключение	8
Список литературы	9

Введение

В 2017 году у каждого второго в России есть смартфон[1]. Это значит, что у каждого второго россиянина есть маленькая камера, с немалыми вычислительными ресурсами. Из-за несовершенства фото-видео техники, а именно малой светосилы приходится увеличивать выдержку, в следствие чего при движении объекта или камеры на изображении возникает смаз. Это может стать причиной снижения информативности кадра. Кроме того широкое распространение получили экшн-камеры, которые специально созданы для работы в движении.

Устранять проблему можно аппаратно: увеличивая площадь матрицы и светосилу объектива или программно — применяя алгоритмы восстановления изображений. Первый подход не применим для мобильных устройств, так как увеличивает размеры, вес и стоимость аппарата. Второй применить с каждым годом становится проще, так как растут вычислительные мощности устройств. Поэтому задача компенсации смаза является актуальной. Пользователи смартфонов редко используют штативы для съёмки, поэтому аппарат испытывает тряску, как следствие изображение будет смазано. При этом в общем случае движение нелинейно и может быть представлено кривой линией.

В данной работе будет использован итерационный метод Люси-Ричардсона для восстановления изображений и метод оценки линейного искажающего оператора на основе кепстра изображения. Будут предложены дополнения и модификации алгоритма для более точной реконструкции искажённого кадра. Также рассмотрен алгоритм оценки криволинейного искажающего оператора с модификациями.

Целью данной работы является разработка метода компенсации криволинейного смаза изображения, основанного на методе Люси-Ричардсона. Для достижения этой цели необходимо поставить и решить следующие задачи:

- разработать метод оценки параметров искажения;
- определить критерий качества восстановленного изображения и искажающего оператора
- реализовать алгоритм, который будет принимать на вход искажённое изображение и возвращать оценку неискажённого изображения.

В первой главе рассмотрены теория, описывающая модель искажения, методы оценки его параметров и его устранения.

Во второй главе описываются программные решения, с помощью которых происходит оценка качества работы алгоритмов, определение параметров смаза.

В третьей главе приводятся результаты экспериментов. Определяется модифицированный метод Люси-Ричардсона на основе проведённых экспериментов.

Обзор проблематики восстановления изображений

1.1. Модель искажения

[?][2] Изображение — это двумерная проекция трёхмерной сцены. С помощью записывающей системы (камеры) она проецируется на двумерную область — изображение. Под изображением понимаем двумерный дискретный сигнал $f(x, y)$, где $0 \leq x \leq M$, $0 \leq y \leq N$ (M , N — ширина и высота изображения соответственно). В данной работе рассматриваем только обработку полутоновых изображений со значениями яркости $0 \leq f(x, y) \leq 1$.

Пусть $f(x, y)$ — неискажённое изображение; $g(x, y)$ — изображение подвергнутое искажению; $h(x, y)$ — импульсная характеристика (ИХ) оператора искажения; Тогда процесс искажения в пространственной области представим в виде

$$g(x, y) = h(x, y) ** f(x, y) + \eta(x, y) \quad (1.1)$$

$\hat{f}(x, y)$ — оценка неискажённого изображения $f(x, y)$; $\eta(x, y)$ — некоррелированный гауссов шум. Обозначим $F(u, v)$, $G(u, v)$, $H(u, v)$, $N(u, v)$ Фурье-образы функций $f(x, y)$, $g(x, y)$, $h(x, y)$ и $\eta(x, y)$ соответственно, полученные дискретным преобразованием Фурье[3, стр. 332].

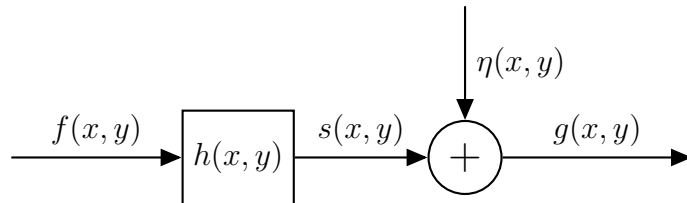


Рис. 1.1. Линейная система искажения изображения

1.2. Методы восстановления изображения

1.2.1. Инверсная фильтрация

1.2.2. Фильтр Винера

1.2.3. Регуляризация по Тихонову

1.2.4. Метод Люси-Ричардсона

1.2.5. Слепая деконволюция

1.3. Постановка задачи оценки искажающего оператора

Глава 2

Метод оценки линейного искажающего оператора

2.1. Кепстральный метод оценки линейного оператора

2.1.1. Нахождение параметров искажения

2.1.2. Уточнение параметров искажения

2.2. Нахождение параметров криволинейного искажающего оператора

2.2.1. Представление криволинейного искажающего оператора

2.2.2. Первое приближение

2.2.3. Второе приближение

2.2.4. Уточнение параметров

2.3. Выводы

Глава 3

Результаты экспериментов

3.1. Оценка линейного искажающего оператора

3.2. Оценка криволинейного искажающего оператора

3.2.1. Искусственные искажения

3.2.2. Искажения «от руки»

3.3. Выводы

Заключение

Подводим заключение всей нашей эпопеи по написанию ВКР.

Также в данном пункте можно вставить благодарности людям, помогавшим в написании работы: маме, дяде Феде с соседнего подъезда и коту.

Список литературы

1. Исследование GfK: Проникновение Интернета в России. — 2018. — Режим доступа: https://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/RU/Documents/Press_Releases/2018/GfK_Rus_Press_Release_Internet_Penetration_in_Russia_2017-2018.pdf.
2. Wikipedia. \LaTeX —Wikipedia, The Free Encyclopedia. — 2012. — Access mode: <http://en.wikipedia.org/wiki/LaTeX> (online; accessed: 25.01.2012).
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е. Цифровая обработка изображений. — М : Техносфера, 2012. — С. 1104.