Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное   
учреждение высшего образования

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Институт информационных технологий, математики и механики

**Отчет по лабораторной работе**

**«Линейная фильтрация изображений**

**(горизонтальное разбиение). Ядро Гаусса 3x3»**

**Выполнил**:

студент группы 381706-4

Доброхотов В.Н.

**Проверила**:

должность,

Кустикова В.Д

Нижний Новгород

2019

**Содержание**

[Постановка задачи 3](#_Toc26446451)

[Метод решения 4](#_Toc26446452)

[Схема распараллеливания 5](#_Toc26446453)

[Описание программной реализации 6](#_Toc26446454)

[Подтверждение корректности 7](#_Toc26446455)

[Результаты экспериментов 8](#_Toc26446456)

[Заключение 9](#_Toc26446457)

[Приложение 10](#_Toc26446458)

# Постановка задачи

Одна из самых важных задач при работе с изображениями связана с их предварительной обработкой - выделением и фильтрацией шума. При этой обработке необходимо обеспечить максимальное сохранение деталей изображения.

Под фильтрацией изображения понимают операцию, имеющую своим результатом изображение того же размера, полученное из исходного по некоторым правилам. В данной лабораторной работе ставится задача реализации линейного фильтра с использованием матрицы свертки Гаусса размерностью 3х3, значения коэффициентов которой заполняются по закону нормального распределения (закону Гаусса):

Матрица свёртки – это матрица коэффициентов, которая «умножается» на значение пикселей изображения для получения требуемого результата, т. е. свертка – это операция вычисления нового значения выбранного пикселя, учитывающая значения окружающих его пикселей. Для вычисления значения используется матрица, называемая ядром свертки. Обычно ядро свертки является квадратной матрицей n\*n, где n — нечетное, однако ничто не мешает сделать матрицу прямоугольной. Во время вычисления нового значения выбранного пикселя ядро свертки как бы «прикладывается» своим центром (именно тут важна нечетность размера матрицы) к данному пикселю. Окружающие пиксели так же накрываются ядром. Далее высчитывается сумма, где слагаемыми являются произведения значений пикселей на значения ячейки ядра, накрывшей данный пиксель. Сумма делится на сумму всех элементов ядра свертки. Полученное значение как раз и является новым значением выбранного пикселя. Если применить свертку Гаусса к каждому пикселю изображения, то в результате получится эффект размытия, т. к. при нормальном распределении значения свертки быстро убывают по мере отдаления от «центра». Таким образом, влияние цветов пикселей окрестности тем больше, чем они ближе расположены к обрабатываемому пикселю, при этом исходный цвет пикселя будет иметь наибольший «вес». Поэтому использование ядра Гаусса позволяет в большей мере сохранять границы и края объектов исходного изображения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Применение фильтра 3х3 к изображению.

При последовательной обработке каждого пикселя время обработки изображений достаточно велико, что неприемлемо в реальном времени для решения различных прикладных задач. В данной лабораторной работе ставится задача реализации линейного фильтра с ядром Гаусса размерностью 3х3. Необходимо:

* Реализовать последовательный алгоритм фильтрации;
* Реализовать параллельный алгоритм фильтрации, используя горизонтальное разбиение;
* Обеспечить подтверждение корректности работы.
* Сравнить время выполнения параллельного и последовательного алгоритма;

# Метод решения

Стоит упомянуть о случае, который касается обработки границ изображения. У пикселей верхней строки нет соседей сверху, у пикселей нижней строки нет соседей снизу. Аналогичные ограничения имеются для крайних столбцов и «угловых» пикселей.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Проблемы, возникающие при обработке границ изображения.

Существует несколько способов решения данной проблемы. В работе используется метод создания промежуточного изображения. Идея состоит в том, создается временное изображение с размерами (width + 2 \* kernelSize / 2, height + 2 \* kernelSize / 2). В центр изображения копируется входная картинка, а края заполняются крайними пикселями изображения. Размытие применяется к промежуточному буферу, а потом из него извлекается результат. Данный метод не имеет недостатков в качестве, но необходимо производить лишние вычисления.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **1** | **2** | **3** | **4** | **4** |
| **1** | 1 | 2 | 3 | 4 | **4** |
| **5** | 5 | 6 | 7 | 8 | **8** |
| **9** | 9 | 10 | 11 | 12 | **12** |
| **13** | 13 | 14 | 15 | 16 | **16** |
| **13** | **13** | **14** | **15** | **16** | **16** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |

Создание промежуточного изображения при использовании матрицы свертки 3х3

# Схема распараллеливания

Стоит упомянуть о граничных условиях матричных фильтров. У верхнего левого пикселя не существует «соседа» с права от него, следовательно, нам не на что умножать коэффициент матрицы.

# Описание программной реализации

# Подтверждение корректности

Для подтверждения корректности в программе …

# Результаты экспериментов

По данным экспериментов видно, что …

# Заключение

# Приложение