

Федеральное автономное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»

Космических и информационных технологий

институт

Вычислительная техника

кафедра

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Фильтр Гаусса

Высокопроизводительные вычисления на графических
процессорах

дисциплина

Преподаватель

Никитин В. Н.

подпись, дата

фамилия, инициалы

Студент КИ15-01-1М

код (номер) группы

подпись, дата

Герасимчук М. Г.

фамилия, инициалы

Студент КИ15-01-5М

код (номер) группы

подпись, дата

Секрет Н. Д.

фамилия, инициалы

Студент КИ15-01-1М

код (номер) группы

подпись, дата

Селезова А.А.

фамилия, инициалы

Красноярск, 2016

Задание:

Разработать программу, применяющую фильтр Гаусса к указанному списку изображений.

Требования:

- Программа принимает на вход список файлов изображений и радиус размытия
- Программа должна понимать как минимум 2 формата файлов изображений
- Должна быть предусмотрена возможность добавления новых форматов
- У программы должен быть параметр для вывода времени выполнения

Пример использования

```
user@localhost:~$ gausscuda
Usage: gausscuda [-t] [-r] FILE...
```

Options:

```
-r    filter radius (sigma)
-t    print timings
```

Examples:

```
gausscuda -t -r 0.1 sky.jpg face.bmp sun.bmp
- Processing Gaussian blur on sky.jpg...
  Finished 0.02 sec
- Processing Gaussian blur on face.bmp...
  Finished 0.014 sec
- Processing Gaussian blur on sun.bmp...
  Finished 0.01 sec
```

Результаты выполнения работы

В ходе выполнения лабораторной работы было разработано приложение позволяющее осуществлять фильтрацию изображения с помощью фильтра Гаусса.

В качестве входных параметров приложение принимает флаг отображение времени выполнения **-t** флаг установки значения радиуса размытия **-r** после которого следует само значение, далее на вход подается список файлов для обработки.

Обработка файлов происходит с помощью графического интерфейса **ImageInterface** который позволяет эволюционно расширять разработанное приложение. Для вызова соответствующего интерфейса в программе используется ассоциативный массив **helpers** инициализированный в файле **AvailableInterfaces.h** ключами которого являются доступные расширения файлов.

Пример вызова:

```
std::string ext = "ppm";  
helpers[ext]->save(filename, result, w, h);
```

Используемые библиотеки **NVIDIA CUDA**:

- **exception.h;**
- **helper_cuda.h;**
- **helper_functions.h;**
- **helper_image.h;**
- **helper_math.h;**
- **helper_string.h;**
- **helper_timer.h.**

Прототип функции фильтра Гаусса:

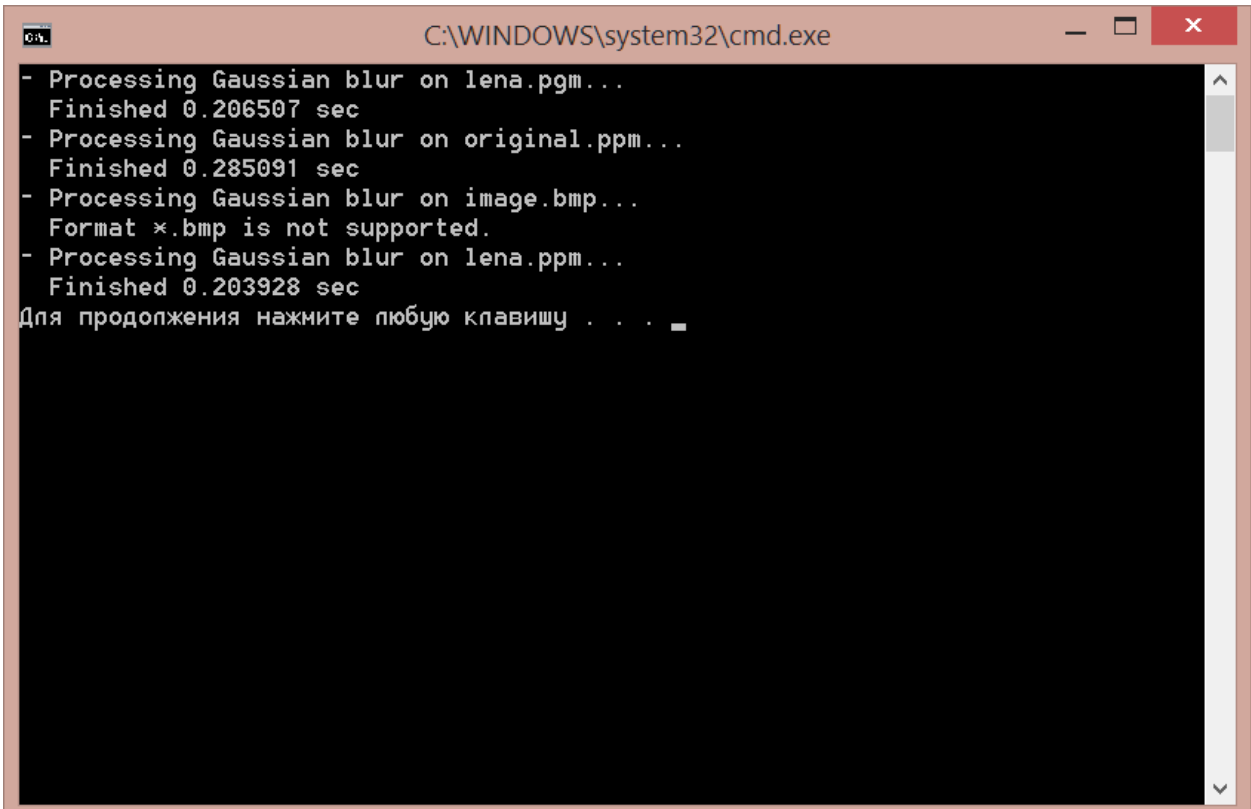
```
#define uint unsigned int  
void d_recursiveGaussian_rgba(uint *id, uint *od, int w, int h, float  
a0, float a1, float a2, float a3, float b1, float b2, float coefp,  
float coefn);
```

Предоставляемый приложением интерфейс:

```
class ImageInterface  
{  
public:  
    virtual unsigned char ** load(const char *file,  
        unsigned int *w, unsigned int *h) = 0;  
  
    virtual bool save(const char *file, unsigned char *data,  
        unsigned int w, unsigned int h) = 0;  
    virtual int getsizeof() = 0;  
};
```

Запуск программы с ключами:

```
-t -r 8 lena.pgm original.ppm image.bmp lena.ppm
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

- Processing Gaussian blur on lena.pgm...
  Finished 0.206507 sec
- Processing Gaussian blur on original.ppm...
  Finished 0.285091 sec
- Processing Gaussian blur on image.bmp...
  Format *.bmp is not supported.
- Processing Gaussian blur on lena.ppm...
  Finished 0.203928 sec
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рисунок 1. Запуск программы, с показом времени выполнения применения фильтра Гаусса.

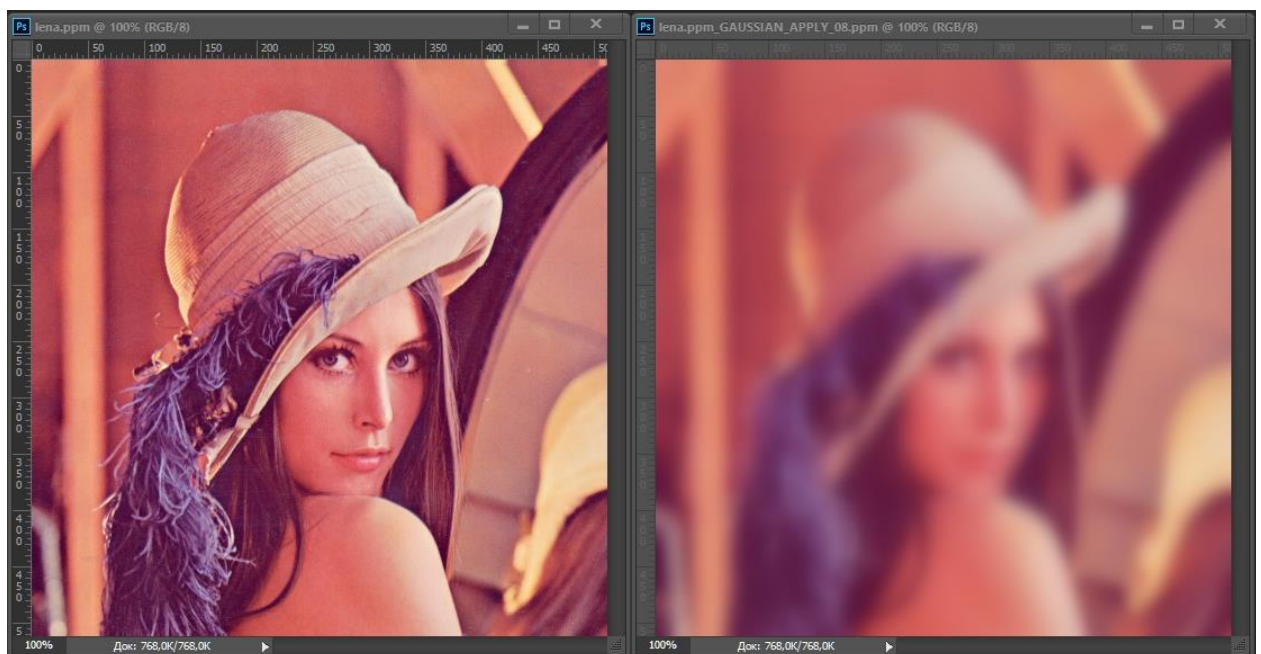


Рисунок 2. Результат работы программы (один из обработанных файлов).
Радиус размытия – 8.

Запуск программы с ключами:

```
lena.pgm original.ppm image.bmp lena.ppm
```

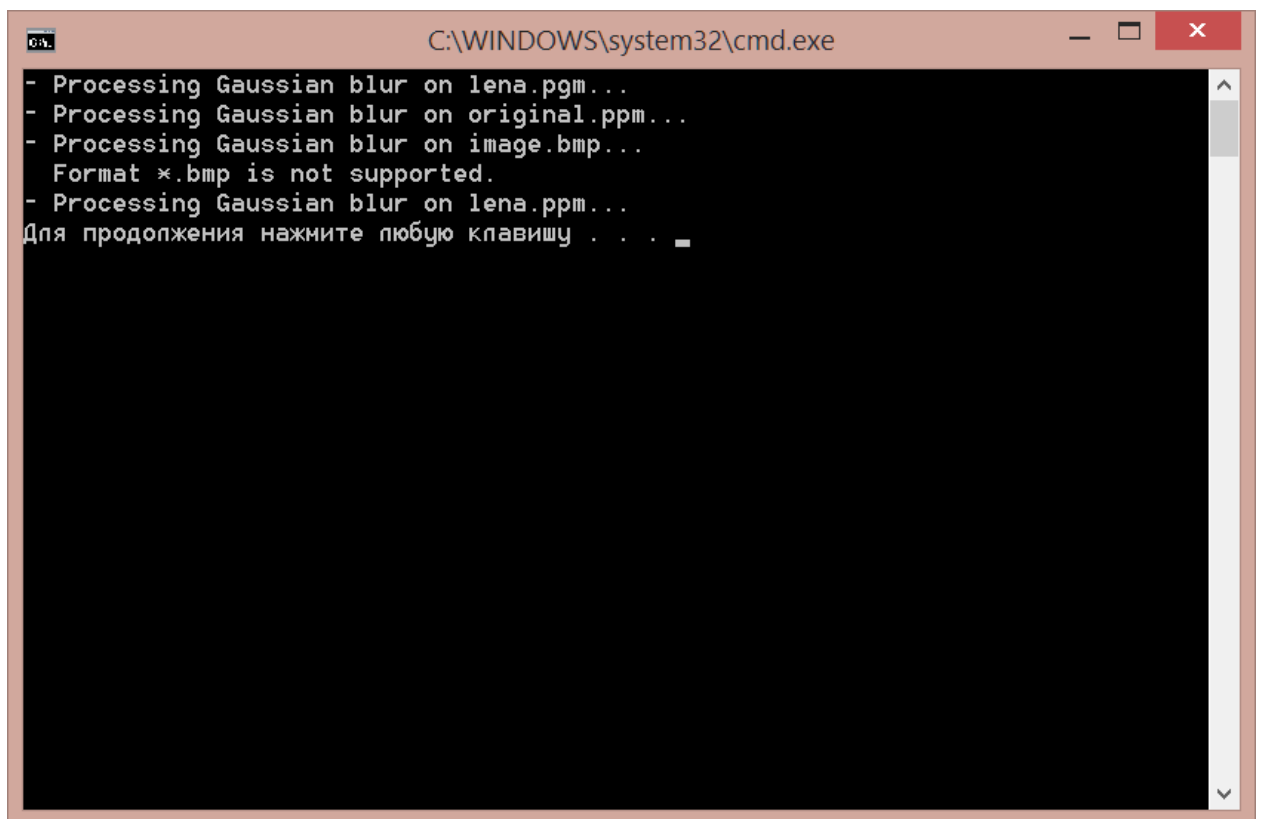


Рисунок 3. Запуск программы, без показа времени выполнения. По умолчанию радиус размытия устанавливается в 10.

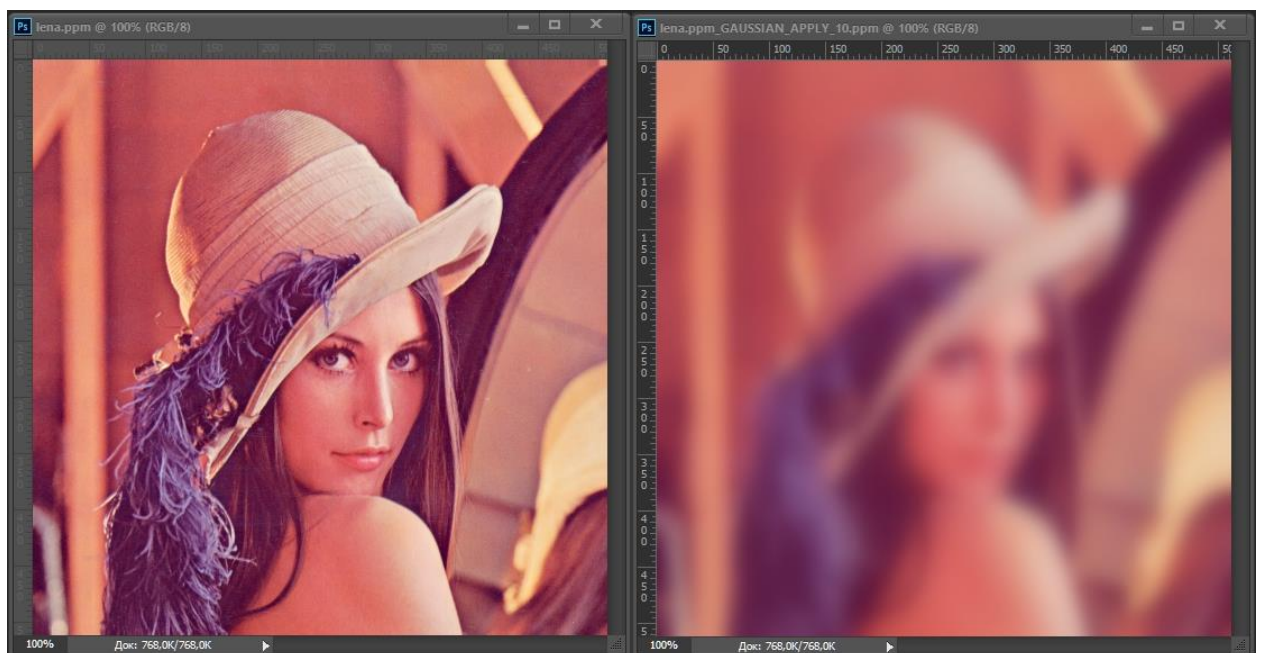


Рисунок 4. Результат работы программы (один из обработанных файлов).
Радиус размытия – 10.

Файл содержащий список доступных интерфейсов (пример добавления нового расширения в список доступных для обработки):

AvailableInterfaces.h:

```
/** FOR IMAGE HELPER */
#include <map>
#include "ImageInterface.h"
#include "PPMInterface.h"
#include "StringHelper.h"
#include "PGMInterface.h"
#include "<NEW EXTENSSION INTERFACE>.h"

/** ALLOW EXTENSIONS */
std::map<std::string, ImageInterface*> helpers = {
    { "ppm", new PPMInterface() }, //PPM
    { "pgm", new PGMInterface() }, //PGM
    { "<NEW EXTENSSION>", new <NEW EXTENSSION INTERFACE>() },
};
```

Репозитории проекта:

<https://github.com/sfu-hpc/ms-2016-gauss> - Главный репозиторий;

<https://github.com/MGerasimchuk/ms-2016-gauss> - Fork.

Выводы:

В ходе выполнения лабораторной работы, были использованы интерфейсы библиотек CUDA, позволяющие перенести вычисления на графическое устройство. Методы описанные в библиотеках позволяют распараллеливать вычисления, для ускорения работы программы.

Результатом выполнения лабораторной работы является программа позволяющая применять фильтр гаусса с заданным радиусом размытия к одному или нескольким графическим файлам.

Разработанная программа имеет возможность эволюционного расширения, за счет использования абстрактной фабрики, в результате чего, поддерживается возможность добавления новых интерфейсов сохранения и загрузки графических файлов различного формата.