

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Программирование»
Тема: Обработка BMP файлов

Студент гр. 0382

Злобин А. С.

Преподаватели

Чайка К. В.
Шевская Н.В.

Санкт-Петербург

2021

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

Студент: Злобин А. С.

Группа 0382

Тема работы: Обработка BMP файлов

Вариант 5

Исходные данные:

Программа должна иметь CLI или GUI.

Общие сведения:

- 24 бита на цвет
- без сжатия
- файл всегда соответствует формату BMP (но стоит помнить, что версий у формата несколько)
- обратите внимание на выравнивание; мусорные данные, если их необходимо дописать в файл для выравнивания, должны быть нулями.
- обратите внимание на порядок записи пикселей
- все поля стандартных BMP заголовков в выходном файле должны иметь те же значения что и во входном (разумеется кроме тех, которые должны быть изменены).

Программа должна реализовывать весь следующий функционал по обработке bmp-файла

1. Инвертировать цвета в заданной окружности. Окружность определяется
 - либо координатами левого верхнего и правого нижнего угла квадрата, в который она вписана, либо координатами ее центра и радиусом
2. Обрезка изображения. Требуется обрезать изображение по заданной области. Область определяется:
 - Координатами левого верхнего угла
 - Координатами правого нижнего угла
3. Рисование треугольника. Треугольник определяется
 - Координатами его вершин
 - Толщиной линий
 - Цветом линий
 - Треугольник может быть залит или нет
 - цветом которым он залит, если пользователем выбран залитый
4. Рисование отрезка. Отрезок определяется:
 - координатами начала
 - координатами конца
 - цветом
 - толщиной

Предполагаемый объем пояснительной записки:

Не менее 15 страниц.

Дата выдачи задания: 05.04.2021

Дата сдачи реферата: 16.05.2021

Дата защиты реферата: 18.05.2021

Студент гр. 0382		Злобин А.С.
Преподаватели		Чайка К. В. Шевская Н.В.

АННОТАЦИЯ

В процессе выполнения курсовой работы создавалась программа на языке C++ для обработки BMP файла. Программа имеет GUI (Graphical User Interface) с возможностью смотреть текущие изменения в редактируемом изображении. Программа поддерживает только BMP Version 3 (Microsoft Windows 3.x) с BITMAPINFOHEADER в 40 байт, глубиной 24 бита, без сжатия. Разработка велась на операционной системе Windows 10 20H2 x64 в IDE CLion и Qt creator.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	6
2.	Ход выполнения работы	7
2.1.	Структуры	7
2.2.	Создание интерфейса в qt	7
2.3.	Чтение файла	8
2.4.	Первая операция	9
2.5.	Вторая операция	9
2.6.	Третья операция	9
2.7.	Запись в файл	10
3.	Заключение	11
3.1.	Список использованных источников	12
3.2.	Приложение А. Примеры работы программы	13
3.3.	Приложение В. Исходный код программы	16

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы - создать приложение на языке C++ с GUI для обработки изображения формата BMP.

Для выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- Создание пользовательского интерфейса
- Создание структур для работы с файлами
- Чтение и запись BMP файла
- Изменение исходного изображения
- Обработка возможных ошибок

Для решения первой задачи используется фреймворк Qt

Для третьей задачи, для чтения и записи файлов, используются методы библиотеки `cstdlib`, `cstdio`;

Для четвёртой задачи, используется работа с двумерным массивом пикселей изображения

2. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. СТРУКТУРЫ И КЛАССЫ

Для начала все структуры оборачиваем в `#pragma pack(push, 1)` и `#pragma pack(pop)`. Первое устанавливает размер выравнивания в 1 байт, второе возвращает предыдущую настройку. Без этого размер структур в памяти будет варьироваться в зависимости от компилятора.

Далее создаются структуры `BitmapFileHeader` и `DIBHeader` с полями, соответствующими выбранной версии формата BMP. Структура `Rgb` определяет один пиксель – его координатами являются значения голубого, зелёного и красного оттенков (от 0 до 255). Класс `BmpStruct` содержит информацию о файле: `BitmapFileHeader` и `DIBHeader` и массив пикселей `ImData`. Так же в этом классе определены методы для редактирования массива пикселей, сохранение и чтение изображения из файла.

2.2. Пользовательский интерфейс

Для реализации пользовательского интерфейса использовался класс `Mainwindow`, который наследуется от класса `QMainWindow`, и содержит поля `QGraphicsScene *scene` и `QPixmap image`, которые используются для вывода текущего состояния изображения на экран, `BmpStruct *img`, которое хранит текущее изображение `char * cache_path`, в котором записан путь к “временному” файлу. Выбор функции осуществляется нажатием на соответствующую кнопку.

После этого создаётся объект одного из классов `CutImg`, `DrawLine`, `InvertColors`, `DrawTriangle`. все эти классы наследованы от `QDialog` и дополнены полями, значения которых необходимы для выбора соответствующих функций.

Так, например класс `DrawLine` содержит поля `int x1`, `int x2`, `int y1`, `int y2`, в которые записываются координаты начала и конца отрезка соответственно, `int thickness`, в которое записывается числовое представление толщины, и `Rgb color`, в котором хранится выбранный цвет. Эти поля определены как приватные, для них написаны `set` и `get` методы. Так же в этом классе реализован метод, который

считывает эти значения из соответствующих полей, и если они указаны корректно, то метод завершается и выполняется сама функция.

Остальные классы реализованы аналогичным образом.

2.3. Чтение файла

Считывание файла происходит с помощью метода `BmpStruct *`
`BmpStruct::loadBmp(char * filePath)` С помощью `fread` считывается часть файла и записывается в объект `BitmapFileHeader`. Здесь проверяется сигнатура файла: если это не “0x4d42”, то файл не формата BMP, и выводится ошибка. Далее, по такому же принципу записывается объект `BitmapInfoHeader`. Здесь проверяются версия BMP (у поддерживаемой размер `InfoHeader` – 40 байт), глубина изображения (поддерживается 24 бита на пиксель) и отсутствие сжатия (так как не поддерживается). Далее рассчитывается количество байт на один ряд (должно делиться на 4) и считывается массив пикселей с учётом их расположения в BMP файле. Затем файл закрывается.

2.4. Первая операция

За инвертирование цветов в окружности отвечает метод `invertColorsInCircle()`. В нём по алгоритму Брезенхема определяются пиксели для точек окружностей. Далее проверяется, совпадает ли текущая координата `y` с предыдущей, и если не совпадает, то в отрезке, соединяющим координаты `x` инвертируются цвета. При этом, цвета инвертируются, если координаты точки могут принадлежать данному изображению (меньше максимальной и больше минимальной координаты).

2.5. Вторая операция

Для обрезки изображения создаётся новый объект класса `BmpStruct` с размером, который должен быть у изображения после обрезки, и в него копируются заголовочные структуры, а затем нужная часть исходного изображения.

2.6. Третья операция

Для рисования треугольника реализован метод `drawTriangle`. Сначала рисуется треугольник в двухмерном массиве чисел `int`, где значение 1 означает закрашено, а 0 - нет. Затем, соответствующие пиксели закрашиваются в исходном объекте `BmpStruct`, и вызывается метод `drawLine` для рисования каждой из сторон треугольника.

2.7. Четвёртая операция

Рисование отрезка реализовано с помощью алгоритма Брезенхема. При этом, для придания толщины отрезку, для каждой точки прямой строится закрашенная окружность, используя алгоритм, аналогичный алгоритму из пункта 2.4.

2.8. Запись в файл

Файл для вывода выбирается пользователем по нажатию кнопки “Сохранить файл”. Сначала открывается файл на запись. Далее с помощью функции `fwrite` записываются сначала объекты структур заголовков, а затем массив пикселей. Затем файл закрывается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы была создана программа на языке C++ с GUI для обработки изображений в формате BMP. Пользователь запускает приложение, выбирает необходимый файл, и вызывает соответствующую команду нажатием на кнопку. Можно сделать вывод о соответствии полученного результата поставленной цели

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт (онлайн-справочник) www.c-cpp.ru
2. Сайт en.wikipedia.org/wiki/BMP_file_format – общая информация
3. Сайт www.fileformat.info/format/bmp/egff.htm - версии BMP формата
4. Сайт <https://doc.qt.io/> – информация о qt

ПРИЛОЖЕНИЕ А

НАЗВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ