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

ОТЧЕТ

по курсовой работе

по дисциплине «Программирование»

Тема: Работа с бинарными файлами в языке С

Студент гр. 9304 _____ Каменская Е.К.

Преподаватель _____ Чайка К.В.

Санкт-Петербург

2020

ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Студент: Каменская Е.К.

Группа: 9304

Тема работы: Работа с бинарными файлами в языке С

Исходные данные: Файл формата bmp. Модель цвета RGB с 24 битами на пиксель, без сжатия, без индексации цветов.

Содержание пояснительной записки: «Содержание», «Введение», «Исходное задание», «Описание кода программы», «Примеры работы программы», «Примеры обработки ошибок», «Заключение», «Список источников», «Приложение А», «Комментарии из пулл-реквестов»

Предполагаемый объем пояснительной записки:
Не менее 20 страниц.

Дата выдачи задания: 01.03.2020

Дата сдачи реферата: 22.05.2020

Дата защиты реферата: 22.05.2020

Студент _____ Каменская Е.К.

Преподаватель _____ Чайка К.В.

Аннотация

Курсовая работа представляет собой программу для считывания, обработки и сохранения bmp файлов в соответствии с выбранным пользователем действием. Код программы написан на языке программирования C с использованием функций стандартных библиотек и управляющих конструкций и предназначен для запуска на операционных системах семейства Linux. Для выполнения подзадач, а также чтения и сохранения файлов были реализованы собственные функции. Для проверки работоспособности и использования памяти было проведено тестирование. Результаты тестирования и исходный код программы представлены в соответствующих разделах и Приложении А соответственно.

This coursework is a program for reading, processing and saving bmp files in accordance with the action selected by the user. The program code is written in the C programming language using the functions of standard libraries and control structures and is designed to run on Linux operating systems. To perform subtasks, as well as read and save files, native functions were implemented. To test the working capacity and memory usage, testing was conducted. The test results and the source code of the program are presented in the corresponding sections and Appendix A, respectively.

Оглавление

Введение

Цель работы - разработка программы на языке C++ согласно заданию, используя для этого знания, полученные в течение двух семестров по предмету Программирование. Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи: изучение устройства bmp файла, разработка интерфейса и функций программы, сборка и тестирование.

Исходное задание

Вариант 2

Программа должна иметь CLI или GUI. Более подробно тут:

http://se.moevm.info/doku.php/courses:programming:rules*extra*kurs

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

Отражение заданной области. Этот функционал определяется:
- Выбором оси относительно которой отражать (горизонтальная или вертикальная)
- Координатами левого верхнего угла области
- Координатами правого нижнего угла области

Копирование заданной области. Функционал определяется:
- Координатами левого верхнего угла области-источника
- Координатами правого нижнего угла области-источника
- Координатами левого верхнего угла области-назначения

Заменяет все пиксели одного заданного цвета на другой цвет. Функционал определяется:
- Цвет, который требуется заменить
- Цвет на который требуется заменить

Разделяет изображение на N*M частей. Реализация: либо провести линии заданной толщины, тем самым разделив изображение либо сохранение каждой части в отдельный файл. – по желанию студента (можно и оба варианта). Функционал определяется:
- Количество частей по “оси” Y
- Количество частей по “оси” X
- Толщина линии
- Цвет линии
- Либо путь куда сохранить кусочки

Описание кода программы

Структуры данных

BitmapFileHeader и **BitmapInfoHeader** содержат информацию о bmp файле. **Rgb** - структура, из которой строится массив пикселей файла.

Общие функции

*int main(int argc, char **argv)* - отвечает за взаимодействие с пользователем через командную строку при помощи getopt*long и за последовательное выполнения команд и сохранение файла(ов). В связи с тем, что название исходного файла по умолчанию вводится в конце списка команд пользователя, помимо цикла считывания команд был реализован также цикл для их выполнения, находящийся в функции _processing*. Во время парсинга строки, введенной пользователем в массив *actions* заносятся флаги, соответствующие введенным действиям. В случае, если исходный файл корректен, создается структура *params*, в которую заносятся все данные, которые могут понадобиться в функциях, и запускается функция *processing*. После этого происходит очистка памяти, выделенной динамически, и программа завершается.

int processing(Params params, Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih, BitmapFileHeader* bmfh)* - итерируется по массиву *actions* и, в зависимости от флага, выполняет ту или иную функцию.

int fillArr(char filename, Rgb*** arr*p, BitmapFileHeader* bmfh*p, BitmapInfoHeader* bmih*p)_ - считывает заголовок и сам файл, динамически выделяя память под массив пикселей. Перед считыванием массива проверяет, поддерживается ли формат файла.

*void memoClean(Rgb** arr, int H, char* filename, char* alternative, char* saveto)* - получает на вход все указатели, под которые могла выделяться динамическая память при работе программы. Перед очисткой памяти проверяет, является ли указатель нулевым.

*int readOperands(int argc, int optind, char** argv, int* operands, int operand*count)_ - получает на вход количество аргументов, переданных пользователем, индекс, на котором остановился getopt*long, указатели на массив аргументов и массив для их сохранения, а также число нужных аргументов и копирует их из argv в operands. Возвращает новый индекс для getopt*long.

int typeCheck(BitmapFileHeader bmfh, BitmapInfoHeader* bmih)* - проверяет формат файла и в случае неподдерживаемого формата возвращает 0. Если формат поддерживается программой, возвращается 1.

int operandCheck(int flag, BitmapInfoHeader bmih, int* start, int* end, int* to, int* old*color, int* new*color)* - получает флаг, в соответствии с которым нужно проверить переменные, указатели на которые также переданы. Чтобы избежать ситуации, когда часть данных не введена, но программа все равно выполнилась, все переменные изначально инициализированы как -1, то есть непригодные для использования. Поэтому при проверке переменных для конкретной функции затрагиваются только необходимые для ее работы, что и обеспечивает наличие флага. При прохождении проверки всеми переменными функция вернет 1, в обратном случае - 0.

int saveFile(const char filename, Rgb** arr, BitmapFileHeader* bmfh*p, BitmapInfoHeader* bmih*p, int H, int W, int coordY, int coordX)* - сохраняет новый bmp файл. Для удобства с использованием при разделении файла была добавлена возможность изменять параметры в заголовке и передача координат нижнего левого угла фрагмента изображения. При успешном сохранении функция вернет 1, иначе - 0.

void printInfo(BitmapFileHeader bmfh, BitmapInfoHeader bmih) - распечатывает информацию о файле из BitmapFileHeader и BitmapInfoHeader.

void printHelp() - распечатывает справку по использованию утилиты.

Функции подзадач

*int copyPatch(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih*p, int* left, int* right, int* to)_ - **копирование фрагмента** изображения. После подсчета ширины и высоты фрагмента и его обрезки (в случае, если он не помещается в пределах изображения) в цикле перемещаются на новое место элементы массива пикселей arr. При успешном завершении копирования функция вернет 1, иначе - 0.

*int divideFile(Rgb** arr, BitmapFileHeader* bmfh*p, BitmapInfoHeader* bmih*p, int countH, int countW, char* prefix)* - **разделение изображения**. Получает указатель на массив пикселей, информацию об исходном файле, количество частей по оси Y и X, а также название директории для сохранения полученных фрагментов. Во вложенном цикле задает имя для каждого фрагмента, в соответствии с его расположением в исходном изображении и передает новые данные в функцию для записи нового файла saveFile. При удачном завершении возвращает 1, иначе - 0.

*int reflectFragmentX(Rgb** arr, int* left, int* right)* - **отражение фрагмента относительно OX**. Копирует в буфер верхнюю половину фрагмента, перемещает перевернутую нижнюю половину на место верхней и вставляет перевернутую верхнюю половину из буфера на место нижней, после чего очищает буфер.

*int reflectFragmentY(Rgb** arr, int* left, int* right)* - **отражение фрагмента относительно OY**. Меняет местами симметричные относительно середины фрагменты пиксели в каждой “строке”.

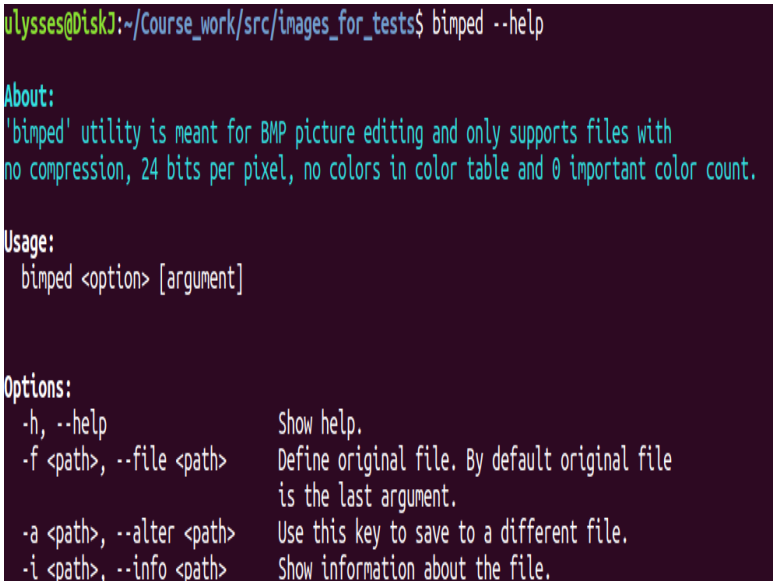
*void replaceColor(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih, int* old*color, int* new*color)* - **замена цвета**. Так как в формате bmp пиксели примерно одного цвета задаются разными RGB параметрами, было принято решение заменять также цвета близкие к исходному. Функция

итерируется по всему массиву пикселей и, если цвет близок к заданному пользователем как старый, заменяет его на новый.

Примеры работы программы

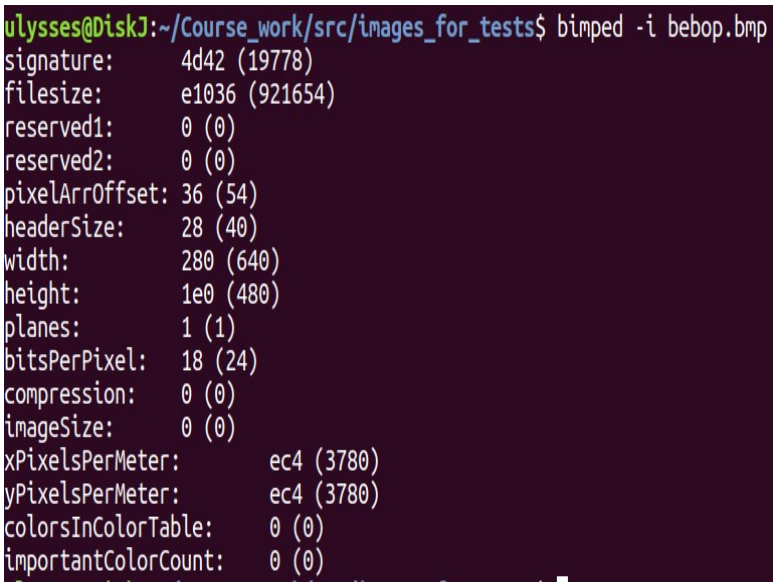
help

bimped --help



info

bimped -i bebop.bmp



divide

bimped --file=92.bmp -a ./marbles/ -d 5 6

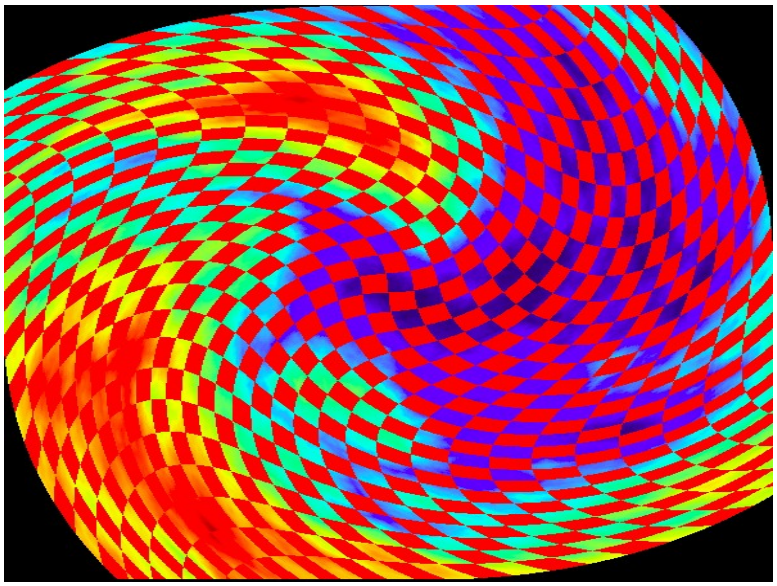
Исходный файл 92.bmp

Результат в папке ./marbles

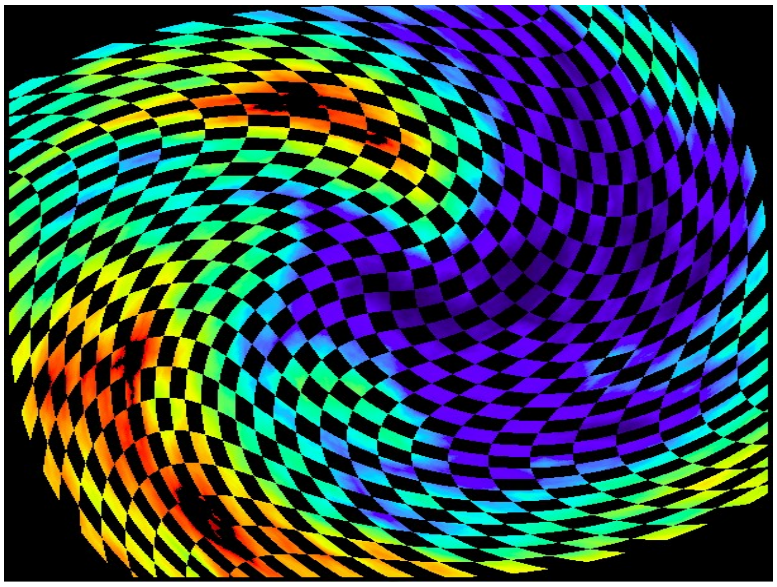
replace-color

```
bimped --replace-color --old 255 0 0 --new 0 0 0 -a black.bmp swirl.bmp
```

Исходный файл swirl.bmp



Результат black.bmp



reflect-y

```
bimped -y -s 100 500 -e 500 0 -a reflection.bmp lena.bmp
```

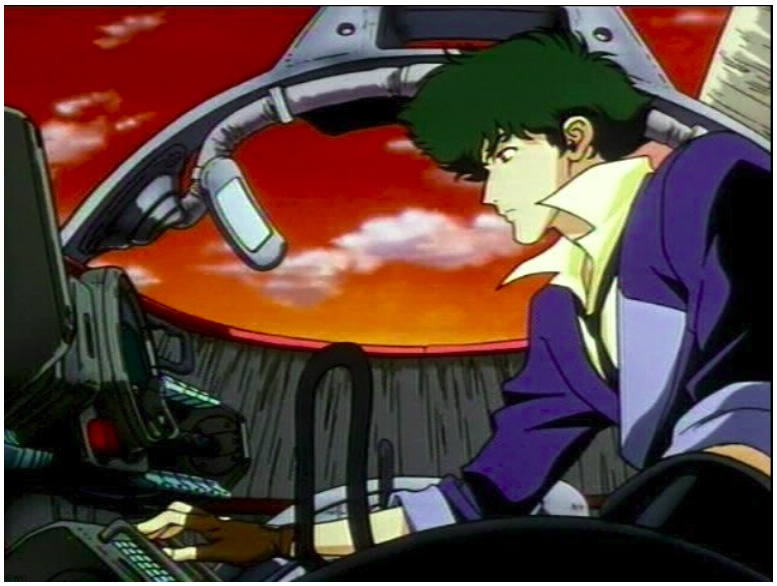
Исходный файл lena.bmp

Результат reflection.bmp

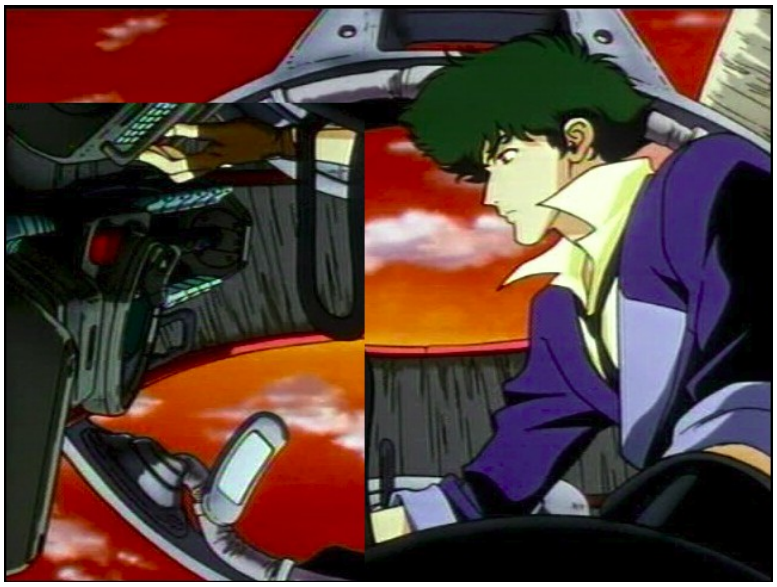
reflect-x

```
bimped -x -s 0 400 -e 300 0 -a /home/ulysses/Course_work/x-reflect.bmp
bebop.bmp
```

Исходный файл bebop.bmp



Результат в папке Course_work x-reflect.bmp



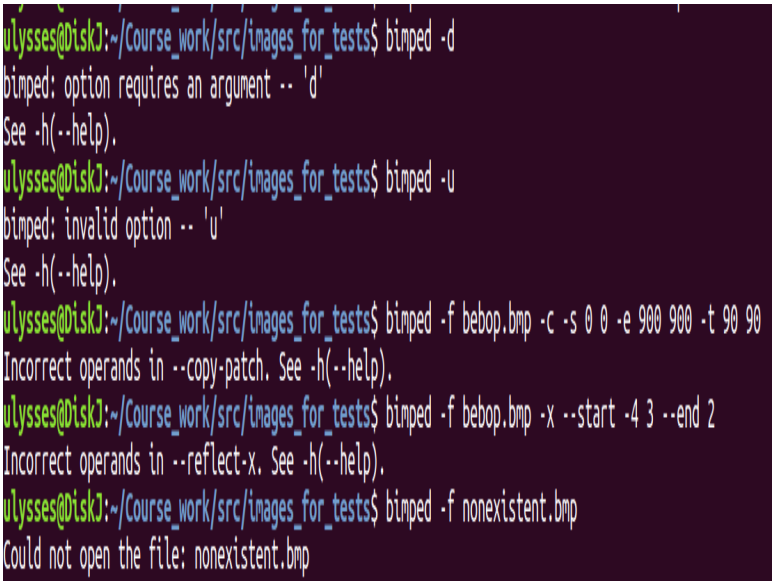
copy-patch

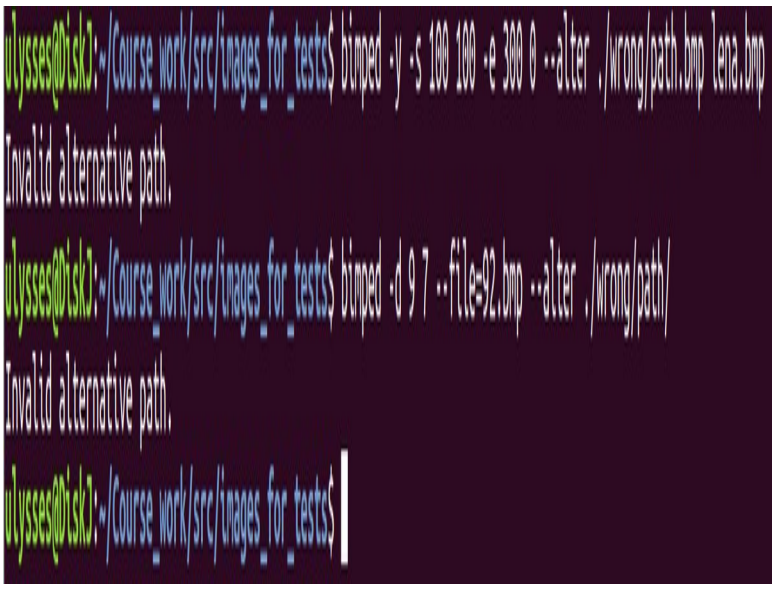
```
bimped --copy-patch -s 600 1199 -e 999 1000 -t 200 400 --alter=28.bmp
92.bmp
```

Исходный файл 92.bmp

Результат 28.bmp

Примеры обработки ошибок





Заключение

Для выполнения задания были использованы знания о работе с функциями нескольких библиотек C и C++, динамической памятью, командной строкой, файлами и структурами, полученные за 2 семестра. Была написана и разделена на подзадачи собственная утилита, а также проведено тестирование. Таким образом, в ходе написания курсовой работы быди закреплены фундаментальные навыки создания программ с интерфесом в командной строке на языке C++.

Источники

Документация Linux [Электронный ресурс] URL: https://linux.die.net/man

Документация библиотек языков Си и C++ [Электронный ресурс]
URL: http://cplusplus.com

Приложение А

./src/Makefile

```
 1 CC=g++
 2 FLAG=
 3
 4 all: bimped clean
 5
 6 bimped: editor.o printInfoHelp.o saveFile.o checker.o
argumentHandler.o tasks.o processing.o
 7    $(CC) $(FLAG) editor.o printInfoHelp.o saveFile.o checker.o
argumentHandler.o tasks.o processing.o -o bimped
 8
 9 editor.o: editor.cpp structures.hpp printInfoHelp.hpp tasks.hpp
saveFile.hpp checker.hpp argumentHandler.hpp processing.hpp
10    $(CC) $(FLAG) -c editor.cpp
11
12 printInfoHelp.o: printInfoHelp.cpp printInfoHelp.hpp
13    $(CC) $(FLAG) -c printInfoHelp.cpp
14
15 saveFile.o: saveFile.cpp saveFile.hpp
16    $(CC) $(FLAG) -c saveFile.cpp
17
18 checker.o: checker.cpp checker.hpp
19    $(CC) $(FLAG) -c checker.cpp
20
21 argumentHandler.o: argumentHandler.cpp argumentHandler.hpp
checker.hpp
22    $(CC) $(FLAG) -c argumentHandler.cpp
23
24 tasks.o: tasks.cpp tasks.hpp saveFile.hpp
25    $(CC) $(FLAG) -c tasks.cpp
26
27 processing.o: processing.cpp processing.hpp tasks.hpp checker.hpp
saveFile.hpp
28    $(CC) $(FLAG) -c processing.cpp
29
30 clean:
31    rm -f *.o
```

./src/editor.cpp

```
 1 #include <iostream>
 2 #include <cstdlib>
 3 #include <cstring>
 4 #include <getopt.h>
 5 #include "structures.hpp"
 6 #include "printInfoHelp.hpp"
 7 #include "tasks.hpp"
 8 #include "saveFile.hpp"
 9 #include "checker.hpp"
10 #include "argumentHandler.hpp"
11 #include "processing.hpp"
12
13 //using namespace std;
14
15 int main(int argc, char **argv){
16
17     int c;
```

```
 18     int index;
 19     char* next;
 20     int i = 0;
 21
 22     char* filename = NULL;
 23     char* alternative = NULL;
 24
 25     FILE* f = NULL;
 26     Rgb **arr = NULL;
 27     BitmapFileHeader bmfh;
 28   BitmapInfoHeader bmih;
 29
 30     int counts[2] = {-1,-1};
 31   int start[2] = {-1,-1};
 32   int end[2] = {-1,-1};
 33   int to[2] = {-1,-1};
 34   int old_color[3] = {-1,-1,-1};
 35   int new_color[3] = {-1,-1,-1};
 36
 37     char actions[100];
 38     int action_counter = 0;
 39
 40     while (action_counter < 100)
 41     {
 42       static struct option long_options[] = {
 43           {"info",          required_argument,  0, 'i'},
 44           {"file",          required_argument,  0, 'f'},
 45           {"copy-patch",    no_argument,        0, 'c'},
 46           {"reflect-x",     no_argument,        0, 'x'},
 47           {"reflect-y",     no_argument,        0, 'y'},
 48           {"replace-color", no_argument,        0, 'r'},
 49           {"divide",        required_argument,  0, 'd'},
 50           {"alter",         required_argument,  0, 'a'},
 51           {"start",         required_argument,  0, 's'},
 52           {"end",           required_argument,  0, 'e'},
 53           {"old",           required_argument,  0, 'o'},
 54           {"new",           required_argument,  0, 'n'},
 55           {"to",            required_argument,  0, 't'},
 56           {"help",          no_argument,        0, 'h'},
 57           {0, 0, 0, 0}
 58         };
 59
 60       int option_index = 0;
 61
 62       c = getopt_long (argc, argv, "i:hf:a:cxyrd:s:e:o:n:t:",
long_options, &option_index);
 63
 64         if (c == -1)
 65               break;
 66         switch (c){
 67
 68         case 'i': // info
 69               filename = (char*)malloc((strlen(optarg)
+1)*sizeof(char));
 70             strcpy(filename, optarg);
 71             f = fopen(filename, "rb");
 72             if(f==NULL){
 73               printf("Could not open the file.\n");
 74               free(filename);
```

```
 75               return 1;
 76             }
 77                     fread(&bmfh,1,sizeof(BitmapFileHeader),f);
 78                     fread(&bmih,1,sizeof(BitmapInfoHeader),f);
 79                     printInfo(bmfh, bmih);
 80                   if(!typeCheck(&bmfh, &bmih)){
 81                         printf("Unfortunately, this format is not
supported. See -h(--help).\n");
 82                   }
 83                   fclose(f);
 84             free(filename);
 85             break;
 86
 87         case 'h': // help
 88             printHelp();
 89             return 0;
 90
 91         case 'f': // file
 92             filename = (char*)realloc(filename, (strlen(optarg)
+1)*sizeof(char));
 93             strcpy(filename, optarg);
 94                     if(!fillArr(filename, &arr, &bmfh, &bmih) ||
arr==NULL){
 95                 free(filename);
 96                             return 1;
 97               }
 98             break;
 99
100         case 'a': // alternative
101             alternative = (char*)malloc((strlen(optarg)
+1)*sizeof(char));
102             strcpy(alternative, optarg);
103             break;
104
105         case 'c': // --copy-patch no args
106             actions[action_counter++] = 'c';
107             break;
108
109         case 'x': // --reflect-x no args
110             actions[action_counter++] = 'x';
111             break;
112
113         case 'y': // --reflect-y no args
114             actions[action_counter++] = 'y';
115             break;
116
117         case 'r': // --replace no args
118             actions[action_counter++] = 'r';
119             break;
120
121         case 'd': // --divide 2 args
122             optind = readOperands(argc, optind, argv, counts, 2);
123             actions[action_counter++] = 'd';
124             break;
125
126         case 's': // start
127             optind = readOperands(argc, optind, argv, start, 2);
128               break;
129
```

```
130         case 'e': // end
131             optind = readOperands(argc, optind, argv, end, 2);
132               break;
133 
134         case 't': // to
135             optind = readOperands(argc, optind, argv, to, 2);
136               break;
137 
138         case 'o': // 3 args
139             optind = readOperands(argc, optind, argv, old_color, 3);
140               break;
141 
142         case 'n': // 3 args
143             optind = readOperands(argc, optind, argv, new_color, 3);
144               break;
145 
146         case ':': /* error - missing operand */
147             fprintf(stderr, "Option -%c requires an operand. See -
h(--help).\n", optopt);
148             break;
149 
150         case '?': /* error - unknown option */
151             fprintf(stderr, "See -h(--help).\n");
152             return 1;
153 
154         default:
155             return 0;
156       }
157 
158     }
159 
160     if(filename == NULL){
161         if (optind < argc){
162             while (optind < argc){
163                 filename = (char*)realloc(filename,
(strlen(argv[optind])+1)*sizeof(char));
164                 strcpy(filename, argv[optind]);
165                 optind++;
166             }
167         }
168         else{
169             printf("Filename not entered. See -h(--help).\n");
170             //memoClean(arr, bmih.height, filename, alternative);
171             if(alternative)
172               free(alternative);
173             return 1;
174         }
175         if(!fillArr(filename, &arr, &bmfh, &bmih) || arr==NULL){
176             free(filename);
177             if(alternative)
178               free(alternative);
179             return 1;
180         }
181     }
182     Params params;
183     params.filename            = filename;
184     params.alternative         = alternative;
185     params.counts              = counts;
186     params.start               = start;
```

```
187     params.end                      = end;
188     params.to                       = to;
189     params.old_color            = old_color;
190     params.new_color            = new_color;
191     params.actions              = actions;
192     params.action_counter       = action_counter;
193 
194     processing(&params, arr, &bmih, &bmfh);
195     memoClean(arr, bmih.height, filename, alternative);
196 
197 return 0;
198 }
```

./src/processing.hpp

```
1 #pragma once
2 #include "structures.hpp"
3 #include "saveFile.hpp"
4 #include "tasks.hpp"
5 #include "checker.hpp"
6 
7 int processing(Params* params, Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih,
BitmapFileHeader* bmfh);
```

./src/processing.cpp

```
  1 #include "processing.hpp"
  2 
  3 int processing(Params* params, Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih,
BitmapFileHeader* bmfh){
  4   char* saveto = NULL;
  5 
  6   if(params->alternative == NULL){
  7         saveto = (char*)calloc(strlen(params->filename)+1,
sizeof(char));
  8         strcpy(saveto, params->filename);
  9     }else{
 10         saveto = (char*)calloc(strlen(params->alternative)+1,
sizeof(char));
 11         strcpy(saveto, params->alternative);
 12     }
 13 
 14     char c;
 15     for(int i = 0; i<params->action_counter; i++){
 16         c = params->actions[i];
 17         switch (c){
 18             case 'c':
 19                 if(operandCheck(c, bmih, params->start, params->end,
params->to, params->old_color, params->new_color)
 20                     && copyPatch(arr, bmih, params->start, params-
>end, params->to)){
 21                     saveFile(saveto, arr, bmfh, bmih, 0, 0);
 22                 }
 23                 else{
 24                     printf("Incorrect operands in --copy-patch. See
-h(--help).\n");
 25                     return 0;
 26                 }
 27                 break;
 28 
 29             case 'x':
```

```
 30                 if(operandCheck(c, bmih, params->start, params->end,
params->to, params->old_color, params->new_color)
 31                     && reflectFragmentX(arr, params->start, params-
>end)){
 32                     saveFile(saveto, arr, bmfh, bmih, 0, 0);
 33                 }
 34                 else{
 35                     printf("Incorrect operands in --reflect-x. See -
h(--help).\n");
 36                     return 0;
 37                 }
 38                 break;
 39
 40             case 'y':
 41                 if(operandCheck(c, bmih, params->start, params->end,
params->to, params->old_color, params->new_color)
 42                     && reflectFragmentY(arr, params->start, params-
>end)){
 43                     saveFile(saveto, arr, bmfh, bmih, 0, 0);
 44                 }
 45                 else{
 46                     printf("Incorrect operands in --reflect-y. See -
h(--help).\n");
 47                     return 0;
 48                 }
 49                 break;
 50
 51             case 'r':
 52                 if(operandCheck(c, bmih, params->start, params->end,
params->to, params->old_color, params->new_color)){
 53                     replaceColor(arr, bmih, params->old_color,
params->new_color);
 54                     saveFile(saveto, arr, bmfh, bmih, 0, 0);
 55                 }
 56                 else{
 57                     printf("Incorrect operands in --replace-color.
See -h(--help).\n");
 58                     return 0;
 59                 }
 60                 break;
 61
 62             case 'd':
 63               if(params->alternative != NULL && params-
>alternative[strlen(params->alternative)-1] != '/'){
 64                     printf("Invalid alternative path for --divide.
Must be a directory.\n");
 65                     //memoClean(arr, bmih->height, params->filename,
params->alternative, saveto);
 66                     return 0;
 67               }
 68                 char* saveto_copy = NULL;
 69
 70                 if(params->alternative == NULL){
 71                     int len = strlen(params->filename)-1;
 72                     while(len>=0 && params->filename[len]!='/'){
 73                         len = len - 1;
 74                     }
 75                     if(len==-1){ // save to current directory
```

```
 76                         saveto_copy = (char*)calloc(3,
sizeof(char));
 77                         strcpy(saveto_copy, "./");
 78                     }else{ // save to the same directory as original
file
 79                         saveto_copy = (char*)calloc(len+2,
sizeof(char));
 80                         memmove(saveto_copy, params->filename,
(len+1)*sizeof(char));
 81                         }
 82                 }else{ // save to alternative directory
 83                     saveto_copy = (char*)calloc(strlen(params-
>alternative)+1, sizeof(char));
 84                     strcpy(saveto_copy, params->alternative);
 85                 }
 86                 if(!divideFile(arr, bmfh, bmih, params->counts[1],
params->counts[0], saveto_copy)){
 87                     printf("Incorrect operands in --divide. See -
h(--help).\n");
 88                     return 0;
 89                 }
 90                 else
 91                     printf("Result will be saved in: %s\n",
saveto_copy);
 92                 if(saveto_copy)
 93                     free(saveto_copy);
 94                 break;
 95             }
 96         }
 97     if(saveto){
 98         free(saveto);
 99     }
100     return 1;
101 }
```

./src/structures.hpp

```
 1 #pragma once
 2 #include <iostream>
 3 #include <cstdlib>
 4 #include <cstring>
 5
 6 #pragma pack (push, 1)
 7 typedef struct
 8 {
 9    unsigned short signature;
10    unsigned int filesize;
11    unsigned short reserved1;
12    unsigned short reserved2;
13    unsigned int pixelArrOffset;
14 } BitmapFileHeader;
15
16 typedef struct
17 {
18    unsigned int headerSize;
19    unsigned int width;
20    unsigned int height;
21    unsigned short planes;
22    unsigned short bitsPerPixel;
23    unsigned int compression;
```

```
24    unsigned int imageSize;
25    unsigned int xPixelsPerMeter;
26    unsigned int yPixelsPerMeter;
27    unsigned int colorsInColorTable;
28    unsigned int importantColorCount;
29 } BitmapInfoHeader;
30
31 typedef struct
32 {
33    unsigned char b;
34    unsigned char g;
35    unsigned char r;
36 } Rgb;
37
38 typedef struct
39 {
40    char* filename;
41    char* alternative;
42    int* counts;
43    int* start;
44    int* end;
45    int* to;
46    int* old_color;
47    int* new_color;
48    char* actions;
49     int action_counter;
50 } Params;
51
52 #pragma pack(pop)
```

./src/argumentHandler.hpp

```
 1 #pragma once
 2
 3 #include "structures.hpp"
 4 #include "checker.hpp"
 5
 6 int fillArr(char* filename, Rgb*** arr_p, BitmapFileHeader* bmfh_p,
BitmapInfoHeader* bmih_p);
 7
 8 int readOperands(int argc, int optind, char** argv, int* operands,
int operand_count);
 9
10 void memoClean(Rgb** arr, int H, char* filename, char* alternative);
```

./src/argumentHandler.cpp

```
 1 #include "argumentHandler.hpp"
 2
 3 int fillArr(char* filename, Rgb*** arr_p, BitmapFileHeader* bmfh_p,
BitmapInfoHeader* bmih_p){
 4    FILE* f = fopen(filename, "rb");
 5     if(f==NULL){
 6         fprintf(stderr, "Co!uld not open the file: %s\n", filename);
 7         return 0;
 8     }
 9    fread(bmfh_p,1,sizeof(BitmapFileHeader),f);
10    fread(bmih_p,1,sizeof(BitmapInfoHeader),f);
11     if(!typeCheck(bmfh_p, bmih_p)){
12         printf("Unfortunately, this format is not supported. See -
h(--help).\n");
```

```
13          return 0;
14      }
15
16     unsigned int H = bmih_p->height;
17     unsigned int W = bmih_p->width;
18
19     *arr_p = (Rgb**)malloc(H*sizeof(Rgb*));
20      if(*arr_p==NULL){
21          fprintf(stderr, "Too little memory.\n");
22          return 0;
23      }
24     for(int i=0; i<H; i++){
25           (*arr_p)[i] = (Rgb*)malloc(W * sizeof(Rgb) + (W*3)%4);
26          if((*arr_p)[i] == NULL){
27              for(int j=0; j<i; j++)
28                  free((*arr_p)[j]);
29              free(*arr_p);
30              fprintf(stderr, "Too little memory.\n");
31              return 0;
32          }
33           fread((*arr_p)[i],1,W * sizeof(Rgb) + (W*3)%4,f);
34     }
35     fclose(f);
36     return 1;
37 }
38
39 void memoClean(Rgb** arr, int H, char* filename, char* alternative){
40      for(int i=0; i<H; i++){
41          if(arr[i]!=NULL)
42              free(arr[i]);
43      }
44      if(arr!=NULL)
45          free(arr);
46      if(alternative!=NULL)
47          free(alternative);
48      if(filename!=NULL)
49          free(filename);
50
51 }
52
53 int readOperands(int argc, int optind, char** argv, int* operands,
int operand_count){
54      // returns optind
55      int index = optind - 1;
56      int i=0;
57      //char* next = argv[index];
58      while(i < operand_count && index < argc){// && next[0] != '-'){
59          //next = argv[index];
60          operands[i++] = atoi(argv[index]);
61          index++;
62      }
63      if(index < argc){
64          return index-1;
65      }
66      else{
67          return index;
68      }
69 }
```

./src/checker.hpp

```
1 #pragma once
2
3 #include "structures.hpp"
4
5 int typeCheck(BitmapFileHeader* bmfh, BitmapInfoHeader* bmih);
6
7 int operandCheck(int flag, BitmapInfoHeader* bmih, int* start, int*
end, int* to, int* old_color, int* new_color);
```

./src/checker.cpp

```
 1 #include "checker.hpp"
 2
 3 int typeCheck(BitmapFileHeader* bmfh, BitmapInfoHeader* bmih){
 4     if((bmfh->signature == 19778) && (bmih->bitsPerPixel == 24) &&
(bmih->compression == 0) &&
 5         (bmih->colorsInColorTable == 0) && (bmih->importantColorCount
== 0)){
 6         return 1;
 7     }else{
 8         return 0;
 9     }
10 }
11
12 int operandCheck(int flag, BitmapInfoHeader* bmih, int* start, int*
end, int* to, int* old_color, int* new_color){
13     switch (flag){
14         case 'c':
15             if(start[0] < 0 || start[0] >= bmih->width || end[0] < 0
|| end[0] >= bmih->width || to[0] < 0 || to[0] >= bmih->width)
16                 return 0;
17             if(start[1] < 0 || start[1] >= bmih->height || end[1] < 0
|| end[1] >= bmih->height || to[1] < 0 || to[1] >= bmih->height)
18                 return 0;
19         break;
20
21         case 'x':
22             if(start[0] < 0 || start[0] >= bmih->width || end[0] < 0
|| end[0] >= bmih->width)
23                 return 0;
24             if(start[1] < 0 || start[1] >= bmih->height || end[1] < 0
|| end[1] >= bmih->height)
25                 return 0;
26         break;
27
28         case 'y':
29             if(start[0] < 0 || start[0] >= bmih->width || end[0] < 0
|| end[0] >= bmih->width)
30                 return 0;
31             if(start[1] < 0 || start[1] >= bmih->height || end[1] < 0
|| end[1] >= bmih->height)
32                 return 0;
33         break;
34
35         case 'r':
36             for(int i=0; i<3; i++){
37                  if(old_color[i] < 0 || old_color[i] > 255 ||
new_color[i] < 0 || new_color[i] > 255)
38                     return 0;
39             }
```

```
40         break;
41     }
42     return 1;
43 }
```

./src/printInfoHelp.hpp

```
1 #pragma once
2
3 #include "structures.hpp"
4
5 void printInfo(BitmapFileHeader bmfh, BitmapInfoHeader bmih);
6
7 void printHelp();
```

./src/printInfoHelp.cpp

```
 1 #include "printInfoHelp.hpp"
 2
 3 void printInfo(BitmapFileHeader bmfh, BitmapInfoHeader bmih){
 4    printf("signature:\t%x (%hu)\n", bmfh.signature, bmfh.signature);
 5    printf("filesize:\t%x (%u)\n", bmfh.filesize, bmfh.filesize);
 6    printf("reserved1:\t%x (%hu)\n", bmfh.reserved1, bmfh.reserved1);
 7    printf("reserved2:\t%x (%hu)\n", bmfh.reserved2, bmfh.reserved2);
 8    printf("pixelArrOffset:\t%x (%u)\n", bmfh.pixelArrOffset,
bmfh.pixelArrOffset);
 9
10    printf("headerSize:\t%x (%u)\n", bmih.headerSize,
bmih.headerSize);
11    printf("width:     \t%x (%u)\n", bmih.width, bmih.width);
12    printf("height:    \t%x (%u)\n", bmih.height, bmih.height);
13    printf("planes:    \t%x (%hu)\n", bmih.planes, bmih.planes);
14    printf("bitsPerPixel:\t%x (%hu)\n", bmih.bitsPerPixel,
bmih.bitsPerPixel);
15    printf("compression:\t%x (%u)\n", bmih.compression,
bmih.compression);
16    printf("imageSize:\t%x (%u)\n", bmih.imageSize, bmih.imageSize);
17    printf("xPixelsPerMeter:\t%x (%u)\n", bmih.xPixelsPerMeter,
bmih.xPixelsPerMeter);
18    printf("yPixelsPerMeter:\t%x (%u)\n", bmih.yPixelsPerMeter,
bmih.yPixelsPerMeter);
19    printf("colorsInColorTable:\t%x (%u)\n", bmih.colorsInColorTable,
bmih.colorsInColorTable);
20    printf("importantColorCount:\t%x (%u)\n",
bmih.importantColorCount, bmih.importantColorCount);
21 }
22
23 void printHelp(){
24    printf("\033[1;96m\nAbout:\033[0m\n");
25    printf("\033[96m'bimped' utility is meant for BMP picture editing
and only supports files with\n"
26    "no compression, 24 bits per pixel, no colors in color table and 0
important color count.\033[0m\n");
27     printf("\033[1m\nUsage:\033[0m\n");
28     printf("  bimped <option> [argument]\n\n");
29     printf("\033[1m\nOptions:\033[0m\n");
30     printf("  -h, --help                \tShow help.\n");
31     printf("  -f <path>, --file <path>  \tDefine original file. By
default original file\n"
32                                         "\t\t\t\tis the last
argument.\n");
```

```
33     printf("  -a <path>, --alter <path> \tUse this key to save to a
different file.\n");
34     printf("  -i <path>, --info <path>  \tShow information about the
file.\n");
35     printf("  -c, --copy-patch          \tCopies and pastes a
rectangular fragment to a destination\n"
36                                         "\t\t\t\tin the same
picture.\n"
37                                         "\t\t\t\tOnly used with \
033[1m-s(--start)\033[0m and \033[1m-e(--end)\033[0m keys\n"
38                                         "\t\t\t\tthe upper left (-s)
and the bottom right (-e) corners\n"
39                                         "\t\t\t\tof the fragment
and \033[1m-t(--to)\033[0m key to define\n"
40                                         "\t\t\t\tthe upper left
corner of the destination.\n");
41     printf("  -x, --reflect-x           \tReflects a fragment by X
axis.\n"
42                                         "\t\t\t\tOnly used with \
033[1m-s(--start)\033[0m and \033[1m-e(--end)\033[0m keys to define\n"
43                                         "\t\t\t\tthe upper left (-s)
and the bottom right (-e) corners\n"
44                                         "\t\t\t\tof the fragment.\
n");
45     printf("  -y, --reflect-y           \tReflects a fragment by Y
axis.\n"
46                                         "\t\t\t\tOnly used with \
033[1m-s(--start)\033[0m and \033[1m-e(--end)\033[0m keys to define\n"
47                                         "\t\t\t\tthe upper left (-s)
and the bottom right (-e) corners\n"
48                                         "\t\t\t\tof the fragment.\
n");
49     printf("  -r, --replace-color       \tReplaces old color and
colors close to it with new color.\n"
50                                         "\t\t\t\tOnly used with \
033[1m-o(--old)\033[0m and \033[1m-n(--new)\033[0m keys to define\n"
51                                         "\t\t\t\told and new colors
using RGB palette.\n");
52     printf("  -d, --divide <i> <j>      \tDivivdes a picture into i
pieces by X axis and j pieces\n"
53                                         "\t\t\t\tby Y axis. Stores
all resulting fragments in the same\n"
54                                         "\t\t\t\tdirectory if \
033[1m-a(--alter)\033[0m key is not defined.\n");
55     printf("  -s, --start <x> <y>       \tCoordinates of the upper
left corner.\n"
56                                         "\t\t\t\tDefault: 0, 0.\n");
57     printf("  -e, --end   <x> <y>       \tCoordinates of the bottom
right corner.\n"
58                                         "\t\t\t\tDefault: 0, 0.\n");
59     printf("  -t, --to    <x> <y>       \tCoordinates of the upper
left corner.\n"
60                                         "\t\t\t\tDefault: 0, 0.\n");
61     printf("  -o, --old   <R> <G> <B>   \tColor to be replaced. Range
0-255.\n");
62     printf("  -n, --new   <R> <G> <B>   \tNew color. Range 0-255.\n\
n\n");
63 }
```

./src/saveFile.hpp

```
1 #pragma once
2
3 #include "structures.hpp"
4
5 int saveFile(const char* filename, Rgb** arr, BitmapFileHeader*
bmfh_p, BitmapInfoHeader* bmih_p, int coordY, int coordX);
```

./src/saveFile.cpp

```
 1 #include "saveFile.hpp"
 2
 3 int saveFile(const char* filename, Rgb** arr, BitmapFileHeader*
bmfh_p, BitmapInfoHeader* bmih_p, int coordY, int coordX){
 4     FILE *ff = fopen(filename, "wb");
 5     if(ff==NULL){
 6          printf("Trouble with creating output file.\n");
 7         return 0;
 8     }
 9     unsigned int w = bmih_p->width * sizeof(Rgb);
10     unsigned int w_buff = (w*3)%4;
11     char arr_buff[3] = {0,0,0};
12
13     fwrite(bmfh_p, 1, sizeof(BitmapFileHeader),ff);
14     fwrite(bmih_p, 1, sizeof(BitmapInfoHeader),ff);
15
16     for(int i=coordY; i < coordY + bmih_p->height; i++){
17         fwrite(arr[i]+coordX,1,w,ff);
18         fwrite(arr_buff,1,w_buff,ff);
19     }
20
21     fclose(ff);
22     return 1;
23 }
```

./src/tasks.hpp

```
 1 #pragma once
 2
 3 #include "structures.hpp"
 4
 5 int divideFile(Rgb** arr, BitmapFileHeader* bmfh_p, BitmapInfoHeader*
bmih_p, int countH, int countW, char* prefix);
 6
 7 void replaceColor(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih, int* old_color,
int* new_color);
 8
 9 int reflectFragmentX(Rgb** arr, int* left, int* right);
10
11 int reflectFragmentY(Rgb** arr, int* left, int* right);
12
13 int copyPatch(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih_p, int* left, int*
right, int* to);
```

./src/tasks.cpp

```
  1 #include "tasks.hpp"
  2 #include "saveFile.hpp"
  3
  4 int divideFile(Rgb** arr, BitmapFileHeader* bmfh_p,
BitmapInfoHeader* bmih_p, int countH, int countW, char* prefix){
  5     if(countH < 1 || countH > bmih_p->height || countW < 1 || countW
> bmih_p->width){
```

```
 6         return 0;
 7     }
 8     int chunkHeight = bmih_p->height / countH;
 9     int chunkWidth = bmih_p->width / countW;
10
11     int old_height = bmih_p->height;
12     int old_width = bmih_p->width;
13
14     bmih_p->height = chunkHeight;
15     bmih_p->width = chunkWidth;
16     bmfh_p->filesize = chunkHeight * chunkWidth * sizeof(Rgb);
17     bmih_p->imageSize = chunkHeight * chunkWidth * sizeof(Rgb);
18
19     int number = 0;
20     char s[100];
21     char newFileName[strlen(prefix)+100];
22     for(int i=0; i < countH; i++){
23         for(int j=0; j < countW; j++){
24             strcpy(newFileName, prefix);
25             sprintf(s, "%d", countH-i);
26             strcat(newFileName, s);
27             strcat(newFileName, ".");
28             sprintf(s, "%d", j+1);
29
30             strcat(newFileName, s);
31             strcat(newFileName, ".bmp");
32
33             if(!saveFile(newFileName, arr, bmfh_p, bmih_p,
i*chunkHeight, j*chunkWidth))
34                 return 0;
35         }
36     }
37
38     // back to old parameters
39     bmih_p->height = old_height;
40     bmih_p->width = old_width;
41     bmfh_p->filesize = old_height * old_width * sizeof(Rgb);
42     bmih_p->imageSize = old_height * old_width * sizeof(Rgb);
43
44     return 1;
45 }
46
47
48 void replaceColor(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih, int* old_color,
int* new_color){
49     for(int i = 0; i < bmih->height; i++){
50         for(int j = 0; j < bmih->width; j++){
51             if((abs(arr[i][j].b - old_color[2]) < 50)&&(abs(arr[i]
[j].g - old_color[1]) < 50)&&(abs(arr[i][j].r - old_color[0]) < 50)){
52                 arr[i][j] = {(unsigned char)new_color[2], (unsigned
char)new_color[1], (unsigned char)new_color[0]};
53             }
54         }
55     }
56 }
57
58
59 int reflectFragmentX(Rgb** arr, int* left, int* right){
60     int fr_width = (right[0] - left[0])* sizeof(Rgb);
```

```
 61     int fr_height = (left[1] - right[1])/2;
 62     if(fr_width<=0 || fr_height<=0){
 63         //printf("Invalid coordinates in --reflect-x.\n");
 64         return 0;
 65     }
 66     Rgb **half = (Rgb**)malloc(fr_height * sizeof(Rgb*));
 67     int count = 0;
 68     // copy upper half to memory
 69     for(int i = left[1]; i > left[1]-fr_height; i--){
 70         count++;
 71         half[fr_height-count] = (Rgb*)malloc(fr_width *
sizeof(Rgb));
 72         memmove(half[fr_height-count], arr[i]+left[0], fr_width);
 73     }
 74     // copy lower half and insert it into upper half upside down
 75     count = 0;
 76     for(int i = right[1]; i < right[1] + fr_height; i++){
 77         memmove(arr[left[1] - count] + left[0], arr[i] + left[0],
fr_width);
 78         count++;
 79     }
 80     // insert upper half from memo into lower half upside down
 81     count = 0;
 82     for(int i = right[1]; i < right[1] + fr_height; i++){
 83         count++;
 84         memmove(arr[i] + left[0], half[fr_height - count],
fr_width);
 85     }
 86     for(int i = 0; i < fr_height; i++) {
 87         free(half[i]);
 88     }
 89     if(half){
 90         free(half);
 91     }
 92     return 1;
 93 }
 94
 95
 96 int reflectFragmentY(Rgb** arr, int* left, int* right){
 97     int fr_width = (right[0] - left[0])/2;
 98     int fr_height = (left[1] - right[1]);
 99     if(fr_width<=0 || fr_height<=0){
100         //printf("Invalid coordinates in --reflect-y.\n");
101         return 0;
102     }
103         Rgb temp;
104     for(int i = right[1]; i <= left[1]; i++){
105         for(int j = 0; j <= fr_width; j++){
106             temp = arr[i][left[0] + j];
107             arr[i][left[0] + j] = arr[i][right[0] - j];
108             arr[i][right[0] - j] = temp;
109         }
110     }
111     return 1;
112 }
113
114
115 int copyPatch(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih_p, int* left, int*
right, int* to){
```

```
116     int patch_width = right[0] - left[0];
117     int patch_height = left[1] - right[1];
118     if(patch_width <= 0 || patch_height <= 0){
119         //printf("Invalid coordinates in --copy-patch.\n");
120         return 0;
121     }
122     if(to[1] - patch_height < 0){
123         patch_height = to[1];
124     }
125     if(to[0] + patch_width > bmih_p->width){
126         patch_width = bmih_p->width - to[0];
127     }
128     patch_width *= sizeof(Rgb);
129     int j = 0;
130     for(int i = left[1]; i >= left[1] - patch_height; i--){
131         memmove(arr[to[1] - j] + to[0], arr[i]+left[0],
patch_width);
132         j++;
133     }
134     return 1;
135 }
```

Комментарии из пулл-реквестов

Исходный код:
void printInfo(BitmapFileHeader bmfh, BitmapInfoHeader bmih){

#include "printInfo.hpp"

Комментарии:
pro100kot:`printInfo` и `printHelp` нет смысла выносить в различные файлы. Логически эти функции сильно связаны
Исходный код:
void replaceColor(Rgb** arr, BitmapInfoHeader* bmih, int* old_color, int* new_color){

#include "replaceColor.hpp"

Комментарии:
pro100kot:Функции обработки изображения есть смысл также сгруппировать в одном файле
Исходный код:
int saveFile(const char* filename, Rgb** arr, BitmapFileHeader* bmfh_p,

#include "structures.hpp"

#pragma once

Комментарии:
pro100kot:Точно ли требуется передавать функции ` int H, int W` ?

Функция имеет и без того слишком большое количество аргументов
Исходный код:
```
   Rgb **half = (Rgb**)malloc(fr_height * sizeof(Rgb*));
   }
      return 0;
        //printf("Invalid coordinates in --reflect-x.\n");
   if(fr_width<=0 || fr_height<=0){
   int fr_height = (left[1] - right[1])/2;
   int fr_width = (right[0] - left[0])* sizeof(Rgb);
int reflectFragmentX(Rgb** arr, int* left, int* right){
```

#include "reflect.hpp"

Комментарии:
pro100kot:Вы не освобождаете память под этот массив.
Исходный код:

```
int main(int argc, char **argv){


//using namespace std;


#include "argumentHandler.hpp"

#include "checker.hpp"

#include "divideFile.hpp"

#include "saveFile.hpp"

#include "replaceColor.hpp"

#include "reflect.hpp"

#include "copyPatch.hpp"

#include "printInfo.hpp"

#include "structures.hpp"

#include "printHelp.hpp"

#include <getopt.h>

#include <cstring>

#include <cstdlib>

#include <iostream>
```

Комментарии:
pro100kot:Разделите main на несколько функций. Сейчас она слишком огромная.

Изменения: