**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

Курсовая РАБОТА

**по дисциплине «Программирование»**

**Тема: Работа с PNG файлами.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 9381 |  | Соболева К.С. |
| Преподаватель |  | Берленко Т.А. |

Санкт-Петербург

2020

**ЗАДАНИЕ**

**на курсовую работу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка: Соболева К.С. | | |
| Группа: 9381 | | |
| Тема работы: Работа с PNG файлами. | | |
| Исходные данные: Язык программирования C. Библиотека libpng. Компилятор GCC. | | |
| Содержание пояснительной записки:  «Задание» «Введение»  «Содержание»  «Заключение»  «Список использованных источников» | | |
| Предполагаемый объем пояснительной записки:  Не менее 20 страниц. | | |
| Дата выдачи задания: 01.03.2020 | | |
| Дата сдачи реферата: 27.05.2020 | | |
| Дата защиты реферата: 27.05.2020 | | |
| Студентка |  | Соболева К.С. |
| Преподаватель |  | Берленко Т.А. |

**АННОТАЦИЯ**

Разработана программа для обработки изображения в формате PNG согласно действиям пользователя. Реализован CLI, парсинг команд выполнен при помощи функции getopt(). Доступна справка о программе, информация об изображении и его обработка.

**SUMMARY**

A program has been developed for processing PNG images according to user actions. The CLI is implemented, command parsing is performed using the getopt() function. Information about the image and its processing are available.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 5 |
| 1. | Исходное задание | 6 |
| 2. | Функции считывания и сохранения изображения | 7 |
| 2.1 | Функция main | 7 |
| 2.2 | Функция readPng | 7 |
| 2.3 | Функция writePng | 7 |
| 3. | Функции обработки изображения | 8 |
| 3.1 | Функция changeColor | 8 |
| 3.2 | Функция создания рамки frameLine | 8 |
| 3.3 | Функция создания рамки gradient | 8 |
| 3.4 | Функция обводки прямоугольников rectangles | 8 |
| 4. | Тестирование программы. | 10 |
|  | Заключение | 12 |
|  | Список использованных источников | 12 |
|  | Приложение А. Исходный код | 12 |

**введение**

**Цель работы.**

Обработка изображения в формате PNG согласно действиям пользователя.

**Задачи.**

* Изучение синтаксиса языка программирования C.
* Изучение библиотеки libpng.
* Написание исходного кода.
* Проверка работоспособности программы.
* Редактирование кода.
* Итоговое тестирование программы.

**1****. Исходное задание**

**Общие сведения**

* **Формат картинки PNG** **(рекомендуем использовать библиотеку libpng)**
* без сжатия
* файл всегда соответствует формату PNG
* обратите внимание на выравнивание; мусорные данные, если их необходимо дописать в файл для выравнивания, должны быть нулями.
* все поля стандартных PNG заголовков в выходном файле должны иметь те же значения что и во входном (разумеется кроме тех, которые должны быть изменены).

Программа должна реализовывать следующий функционал по обработке PNG-файла

* (1) Заменяет все пиксели одного заданного цвета на другой цвет. Функционал определяется:
  + Цвет, который требуется заменить
  + Цвет на который требуется заменить
* (2) Сделать рамку в виде узора. Рамка определяется:
  + Узором (должно быть несколько на выбор. Красивый узор можно получить используя фракталы)
  + Цветом
  + Шириной
* (3) Поиск всех залитых прямоугольников заданного цвета. Требуется найти все прямоугольники заданного цвета и обвести их линией. Функционал определяется:
  + Цветом искомых прямоугольников
  + Цветом линии для обводки
  + Толщиной линии для обводки

2. Функци**и считывания и сохранения изображения**

**2.1 Функция main**

Данная функция обрабатывает аргументы, передаваемые программе на вход. Для парсинга параметров используется функция getopt\_long и оператор switch. Объявлена строка shortOpts для коротких опций. Для обнуления полей структуры Opts используется функция memset().

2.2 Функция readPng

Функция для считывания изображения из файла, название которого передаётся в качестве аргумента. Используются функции библиотеки libpng, обработка ошибок реализована при помощи функции setjmp(). В случае некорректного изображения программа выведет соответствующее сообщение и прекратит свою работу. Все данные считываются в структуру Png, поля которой хранят все необходимые данные об изображении.

2.3 Функция writePng

Функция для записи изображения в файл. Аналогично считыванию, используются функции библиотеки libpng, а обработка ошибок реализована при помощи функции setjmp().

3. **Функции обработки изображения**

**3.1 Функция changeColor**

Данная функция предназначена для замены всех пикселей одного цвета на другой. Происходит простой обход всего изображения и проверка каждого пикселя на соответствие введённому цвету. Если цвет совпадает, то пиксель заменяется. Используются вспомогательные функции isMatch() и setPixel() для сравнения цвета и замены пикселя соответственно.

3.2. Функция **создания** рамки frameLine

Данная функция рисует рамку вокруг изображения в виде градиента, с пропуском некоторых позиций. Используется тотже алгоритм, что и в функции gradient().

3.3. Функция **создания** рамки gradient

Данная функция рисует рамку вокруг изображения. Рамка представляет собой градиент, цвет которого выбирает сам пользователь. Цвет “раскрывается” сверху-вниз, реализовано при помощи расчёта текущего положения и выбора подходящего оттенка соответственно “высоте”.

3.4. Функция обводки прямоугольников rectangles

Данная функция обводит все прямоугольники заданного цвета линией с заданной толщиной и цветом. Реализован следующий алгоритм:

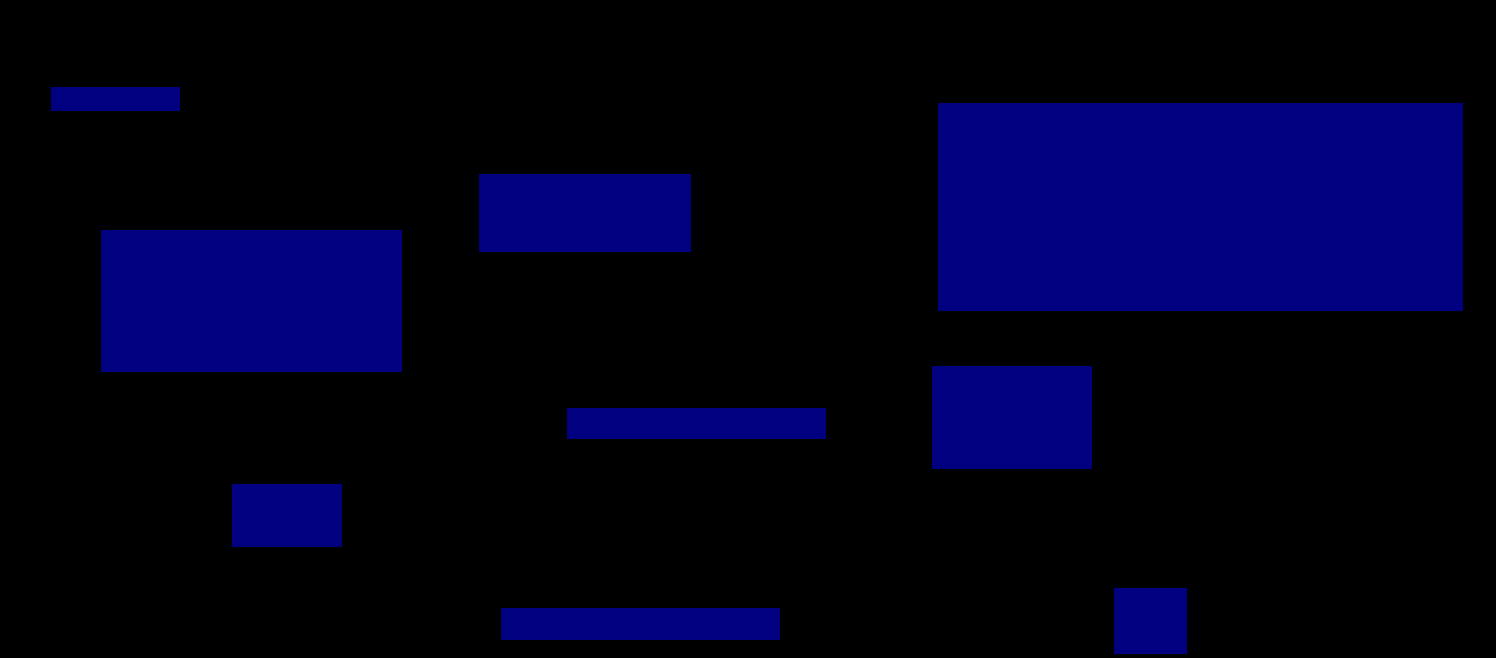
1. Производим обход всего изображения, ищем прямоугольники (сравниваем текущий цвет с необходимым) и формируем “карту”, записанную в массив int (прямоугольники в нём представлены единицами, а всё остальное нулями).
2. Обходим нашу “карту”. Для обводки прямоугольника нам необходимо знать его верхнуюю левую и нижнюю правую точки. Для их поиска мы проходим весь массив, и, если натыкаемся на единицу (а это обязана быть левая верхняя точка прямоугольника), то идём сначала до верхней правой, а затем и до нижней правой точки. По пути заменяем все единицы двойками, чтобы не работать с тем же самым прямоугольником несколько раз. Запоминаем необходимые нам точки.
3. Обводим прямоугольники линиями.

4. **Тестирование программы**

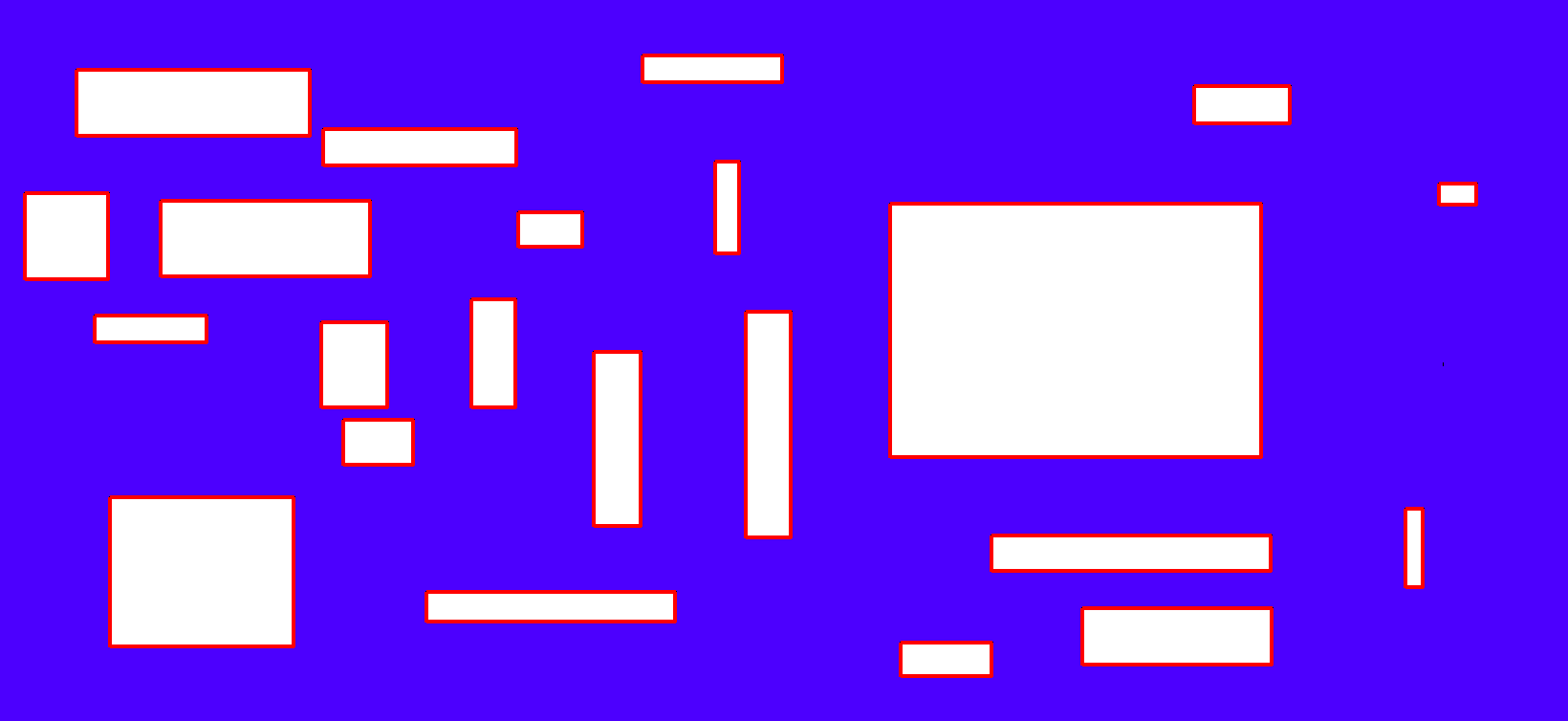
1. Рисование рамки второго типа красного цвета

****

2. Перекрашивание белого цвета в тёмно-синий

****

3. Обводка всех прямоугольников белого цвета красной линией

****

**заключение**

В ходе выполнения данной курсовой работы был изучен синтаксис языка программирования C, библиотека libpng.

Реализован следующий функционал:

1. Замена всех пикселей одного цвета пикселем другого цвета.

2. Обводка всех прямоугольник заданного цвета линией заданного цвета и толщины.

3. Рисование рамки вокруг изображения.

**список использованных источников**

1. Керниган Б. И Ритчи д. Язык программирования Си М.: Вильямс, 1978, 288 с.

Приложение A

Исходный код

/source/main.c

1 #include <stdio.h>

2 #include <getopt.h>

3 #include <string.h>

4 #include "../include/png\_image.h"

5 #include "../include/structures.h"

6

7 static struct option longOpts[] = {

8 {"info", no\_argument, NULL, 'i'},

9 {"help", no\_argument, NULL, 'h'},

10 {"rect", no\_argument, NULL, 'r'},

11 {"color", no\_argument, NULL, 'c'},

12 {"paint", no\_argument, NULL, 'p'},

13 {"width", required\_argument, NULL, 's'},

14 {"write", required\_argument, NULL, 'w'},

15 {"frame", required\_argument, NULL, 'F'},

16 {"from", required\_argument, NULL, 'f'},

17 {"to", required\_argument, NULL, 't'},

18 {NULL, 0, NULL, 0}

19 };

20

21 void printHelp() {

22 printf("Справка по использованию программы: \n"

23 "По умолчанию изображение будет сохранено в тот же файл, из которого оно было считано."

24 " Для выбора другого файла, пожалуйста, воспользуйтесь флагом -w / --write.\n"

25 "Информация об изображении: -i / --info\n"

26 "Данная справка: -h / --help\n"

27 "Выбора цвета: -c / --color\n"

28 "Цвет, который требуется поменять: -f / --from\n"

29 "Цвет, на который требуется поменять: -t / --to\n"

30 "Поиск всех прямоугольников заданного цвета: -r / --rect\n"

31 "Замена всех пикселей одного цвета на другой цвет: -p / --paint\n"

32 "Рамка вокруг изображения: -F / --frame\n"

33 "Толщина рамки: -s / --width\n"

34 "Толщина прямой для обводки прямоугольников(1-9): -T\n"

35 "Цвет рамки: -C\n"

36 "Цвет для обводки прямоугольников выбирается флагом -c, например: -r --color -f white -t navy\n"

37 "Доступные цвета: \t\t Доступные рамки: \n"

38 "red 1 - градиент\n"

39 "green 2 - выколотые точки\n"

40 "blue\n"

41 "navy\n"

42 "aqua\n"

43 "white\n"

44 "ivory\n");

45 }

46

47 void cleanMemory(Png \*image, Opts \*options) {

48 for (int y = 0; y < image->height; y++)

49 free(image->row\_pointers[y]);

50 free(image->row\_pointers);

51 png\_destroy\_read\_struct(&image->png\_ptr, NULL, NULL);

52 free(image->info\_ptr);

53 free(image);

54 if (options->colorFrom)

55 free(options->colorFrom);

56 if (options->colorTo)

57 free(options->colorTo);

58 if (options->frameColor)

59 free(options->frameColor);

60 }

61

62 png\_bytep initColor(const char \*name) {

63 png\_bytep color = calloc(3, sizeof(unsigned int));

64 if (!name) {

65 free(color);

66 return NULL;

67 }

68 if (!strcmp(name, "red")) {

69 color[0] = 255;

70 return color;

71 }

72 if (!strcmp(name, "green")) {

73 color[1] = 255;

74 return color;

75 }

76 if (!strcmp(name, "blue")) {

77 color[2] = 255;

78 return color;

79 }

80 if (!strcmp(name, "navy")) {

81 color[2] = 128;

82 return color;

83 }

84 if (!strcmp(name, "white")) {

85 color[0] = 255;

86 color[1] = 255;

87 color[2] = 255;

88 return color;

89 }

90 if (!strcmp(name, "aqua")) {

91 color[1] = 255;

92 color[2] = 255;

93 return color;

94 }

95 if (!strcmp(name, "ivory")) {

96 color[0] = 255;

97 color[1] = 255;

98 color[2] = 240;

99 return color;

100 }

101 free(color);

102 return NULL;

103 }

104

105 int main(int argc, char \*argv[]) {

106 if (argc == 1) {

107 printHelp();

108 return 0;

109 }

110

111 const char \*shortOpts = "irchF:s:p:w:f:t:d:C:T:";

112 int opt = -1;

113 int longIndex = 0;

114

115 Opts options;

116 memset(&options, 0, sizeof(Opts));

117 options.thick = 1;

118

119 while ((opt = getopt\_long(argc, argv, shortOpts, longOpts, &longIndex)) != -1) {

120 switch(opt) {

121 case 'T':

122 if (sscanf(optarg, "%d", &options.thick) != 1) {

123 printHelp();

124 return 1;

125 }

126 break;

127 case 'r':

128 if (!argv[optind]) {

129 printHelp();

130 return 1;

131 }

132 if (!strcmp(argv[optind], "--color") && !strcmp(argv[optind], "-c")) {

133 printHelp();

134 return 1;

135 }

136 options.rect = 1;

137 break;

138 case 'F':

139 if (sscanf(optarg, "%d", &options.frameType) != 1) {

140 printHelp();

141 return 1;

142 }

143 if (options.frameType != GRADIENT && options.frameType != LINES) {

144 printHelp();

145 return 1;

146 }

147 options.frame = 1;

148 break;

149 case 'w':

150 if (!optarg) {

151 printHelp();

152 return 1;

153 }

154 options.fileWrite = optarg;

155 break;

156 case 'p':

157 if (!argv[optind]) {

158 printHelp();

159 return 1;

160 }

161 if (!strcmp(argv[optind], "--color") && !strcmp(argv[optind], "-c")) {

162 printHelp();

163 return 1;

164 }

165 options.color = 1;

166 options.repaint = 1;

167 break;

168 case 's':

169 if (sscanf(optarg, "%d", &options.width) != 1) {

170 printHelp();

171 return 1;

172 }

173 break;

174 case 'i':

175 options.info = 1;

176 break;

177 case 'C':

178 if (!options.frame) {

179 printHelp();

180 return 1;

181 }

182 options.frameColor = initColor(optarg);

183 if (!options.frameColor) {

184 printHelp();

185 return 1;

186 }

187 break;

188 case 'c':

189 if (options.repaint != 1 && options.rect != 1) {

190 printHelp();

191 return 1;

192 }

193 options.color = 1;

194 break;

195 case 'f':

196 if (options.color != 1 || optarg == NULL) {

197 printHelp();

198 return 1;

199 }

200 options.colorFrom = initColor(optarg);

201 if (!options.colorFrom) {

202 printHelp();

203 return 1;

204 }

205 options.to = 1;

206 break;

207 case 't':

208 if (options.to != 1 || optarg == NULL) {

209 printHelp();

210 return 1;

211 }

212 options.colorTo = initColor(optarg);

213 if (!options.colorTo) {

214 printHelp();

215 free(options.colorFrom);

216 return 1;

217 }

218 break;

219 case '?':

220 case 'h':

221 default:

222 printHelp();

223 return 1;

224 }

225 }

226

227 const char \*savePath = argv[argc-1];

228 Png \*image = readPng(savePath);

229 if (!image) {

230 printf("Изображение не удалось считать.\n");

231 printHelp();

232 return 1;

233 }

234

235 if (options.repaint)

236 changeColor(options.colorTo, options.colorFrom, image);

237 if (options.info)

238 printInfo(image);

239 if (options.frame) {

240 switch (options.frameType) {

241 case GRADIENT:

242 gradient(options.frameColor, options.width, image);

243 break;

244 case LINES:

245 frameLine(options.frameColor, options.width, image);

246 break;

247 default:

248 printHelp();

249 break;

250 }

251 }

252 if (options.rect && options.colorTo && options.colorFrom)

253 rectangles(options.thick, options.colorTo, options.colorFrom, image);

254 if (options.fileWrite)

255 savePath = options.fileWrite;

256

257 writePng(savePath, image);

258 cleanMemory(image, &options);

259 return 0;

260 }

/source/png\_image.c

1 #include "../include/png\_image.h"

2

3 Png\* readPng(const char \*filePath) {

4 FILE \*pFile = fopen(filePath, "rb");

5 if (!pFile) {

6 printf("Не удалось открыть файл для считывания.\n");

7 return NULL;

8 }

9

10 png\_byte header[8];

11 fread(header, sizeof(png\_byte), 8, pFile);

12 if (png\_sig\_cmp(header, 0, 8)) {

13 fclose(pFile);

14 return NULL;

15 }

16

17 Png \*image = malloc(sizeof(Png));

18 image->png\_ptr = png\_create\_read\_struct(PNG\_LIBPNG\_VER\_STRING, NULL, NULL, NULL);

19

20 if (!image->png\_ptr) {

21 free(image);

22 fclose(pFile);

23 return NULL;

24 }

25

26 image->info\_ptr = png\_create\_info\_struct(image->png\_ptr);

27 if (!image->info\_ptr) {

28 png\_destroy\_read\_struct(&image->png\_ptr, NULL, NULL);

29 fclose(pFile);

30 free(image);

31 return NULL;

32 }

33

34 if (setjmp(png\_jmpbuf(image->png\_ptr))) {

35 png\_destroy\_read\_struct(&image->png\_ptr, NULL, NULL);

36 fclose(pFile);

37 free(image);

38 return NULL;

39 }

40

41 png\_init\_io(image->png\_ptr, pFile);

42 png\_set\_sig\_bytes(image->png\_ptr, 8);

43

44 png\_read\_info(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

45

46 image->width = png\_get\_image\_width(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

47 image->height = png\_get\_image\_height(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

48 image->color\_type = png\_get\_color\_type(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

49 image->bit\_depth = png\_get\_bit\_depth(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

50

51 image->number\_of\_passes = png\_set\_interlace\_handling(image->png\_ptr);

52 png\_read\_update\_info(image->png\_ptr, image->info\_ptr);

53

54 if (setjmp(png\_jmpbuf(image->png\_ptr))) {

55 png\_destroy\_read\_struct(&image->png\_ptr, NULL, NULL);

56 fclose(pFile);

57 free(image);

58 return NULL;

59 }

60

61 if (image->bit\_depth != 8 || (image->color\_type != PNG\_COLOR\_TYPE\_RGB &&

62 image->color\_type != PNG\_COLOR\_TYPE\_RGBA)) {

63 printf("Данное изображение не поддерживается.\n");

64 png\_destroy\_read\_struct(&image->png\_ptr, NULL, NULL);

65 fclose(pFile);

66 return NULL;

67 }

68

69 image->row\_pointers = malloc(sizeof(png\_bytep) \* image->height);

70 for (int y = 0; y < image->height; y++)

71 image->row\_pointers[y] = malloc(png\_get\_rowbytes(image->png\_ptr, image->info\_ptr));

72

73 png\_read\_image(image->png\_ptr, image->row\_pointers);

74

75 fclose(pFile);

76 return image;

77 }

78

79 void writePng(const char \*filePath, Png \*image) {

80 if (!image || !filePath)

81 return;

82

83 FILE \*pFile = fopen(filePath, "wb");

84 if (!pFile)

85 return;

86

87 png\_structp pngStructPtr = png\_create\_write\_struct(PNG\_LIBPNG\_VER\_STRING,

88 NULL, NULL, NULL);

89 if (!pngStructPtr) {

90 fclose(pFile);

91 return;

92 }

93

94 png\_infop pngInfoStructPtr = png\_create\_info\_struct(pngStructPtr);

95 if (!pngInfoStructPtr) {

96 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, NULL);

97 fclose(pFile);

98 return;

99 }

100

101 if (setjmp(png\_jmpbuf(pngStructPtr))){

102 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, &pngInfoStructPtr);

103 fclose(pFile);

104 return;

105 }

106

107 png\_init\_io(pngStructPtr, pFile);

108

109 if (setjmp(png\_jmpbuf(pngStructPtr))){

110 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, &pngInfoStructPtr);

111 fclose(pFile);

112 return;

113 }

114

115 png\_set\_IHDR(pngStructPtr, pngInfoStructPtr, image->width, image->height, 8, PNG\_COLOR\_TYPE\_RGBA,

116 PNG\_INTERLACE\_NONE, PNG\_COMPRESSION\_TYPE\_BASE, PNG\_FILTER\_TYPE\_BASE);

117 png\_write\_info(pngStructPtr, pngInfoStructPtr);

118

119 if (setjmp(png\_jmpbuf(pngStructPtr))){

120 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, &pngInfoStructPtr);

121 fclose(pFile);

122 return;

123 }

124

125 png\_write\_image(pngStructPtr, image->row\_pointers);

126

127 if (setjmp(png\_jmpbuf(pngStructPtr))){

128 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, &pngInfoStructPtr);

129 fclose(pFile);

130 return;

131 }

132

133 png\_write\_end(pngStructPtr, NULL);

134 png\_destroy\_write\_struct(&pngStructPtr, &pngInfoStructPtr);

135 fclose(pFile);

136 }

137

138 int isMatch(png\_bytep colorA, png\_bytep colorB) {

139 if (!colorA || !colorB)

140 return 0;

141 for (int i = 0; i < 3; i++)

142 if (colorA[i] != colorB[i])

143 return 0;

144 return 1;

145 }

146

147 void setPixel(png\_bytep pixel, png\_bytep color) {

148 for (int i = 0; i < 3; i++)

149 pixel[i] = color[i];

150 }

151

152 void changeColor(png\_bytep colorTo, png\_bytep colorFrom, Png \*image) {

153 for (int y = 0; y < image->height; y++)

154 for (int x = 0; x < image->width; x++) {

155 png\_bytep px = &(image->row\_pointers[y][x\*4]);

156 if (isMatch(px, colorFrom))

157 setPixel(px, colorTo);

158 }

159 }

160

161 void drawLine(int x1, int y1, int x2, int y2, png\_bytep color, Png\* image) {

162 const int deltaX = abs(x2 - x1);

163 const int deltaY = abs(y2 - y1);

164 const int signX = x1 < x2 ? 1 : -1;

165 const int signY = y1 < y2 ? 1 : -1;

166 int error = deltaX - deltaY;

167

168 setPixel(&(image->row\_pointers[y2][x2\*4]), color);

169 while (x1 != x2 || y1 != y2) {

170 setPixel(&(image->row\_pointers[y1][x1\*4]), color);

171 const int error2 = error \* 2;

172 if (error2 > -deltaY) {

173 error -= deltaY;

174 x1 += signX;

175 }

176 if (error2 < deltaX) {

177 error += deltaX;

178 y1 += signY;

179 }

180 }

181 }

182

183 void drawLineThick(int x1, int y1, int x2, int y2, int thick, png\_bytep color, Png\* image) {

184 if (x1 < 0 || x2 < 0 || y1 < 0 || y2 < 0 || x1 > image->width || x2 > image->width || y2 > image->height ||

185 y1 > image->height || x1-thick/2 < 0 || x2-thick/2 < 0 || y1-thick/2 < 0 || y2-thick/2 < 0 ||

186 x1+thick/2 > image->width || x2+thick/2 > image->width || y1+thick/2 > image->height ||

187 y2+thick/2 > image->height)

188 return;

189 if (abs(y2-y1) > abs(x2-x1))

190 for (int i = -thick/2; i < thick/2; i++)

191 drawLine(x1+i, y1, x2+i, y2, color, image);

192 else

193 for (int i = -thick/2; i < thick/2; i++)

194 drawLine(x1, y1+i, x2, y2+i, color, image);

195 }

196

197 void gradient(png\_bytep color, int width, Png \*image) {

198 if (width <= 0 || !color || width >= image->height ||

199 width >= image->width) {

200 printf("Неверные аргументы для создания рамки.\n");

201 return;

202 }

203

204 for (int y = 0; y < width; y++)

205 for (int x = 0; x < image->width; x++) {

206 double pos = (double)y/image->height;

207 color[0] = pos \* 255;

208 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

209 }

210

211 for (int y = width; y < image->height; y++)

212 for (int x = 0; x < width; x++) {

213 double pos = (double)y/image->height;

214 color[0] = pos \* 255;

215 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

216 }

217

218 for (int y = image->height-width; y < image->height; y++)

219 for (int x = width; x < image->width; x++) {

220 double pos = (double)y/image->height;

221 color[0] = pos \* 255;

222 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

223

224 }

225

226 for (int y = width; y < image->height-width; y++)

227 for (int x = image->width-width; x < image->width; x++) {

228 double pos = (double)y/image->height;

229 color[0] = pos \* 255;

230 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

231 }

232 }

233

234 void frameLine(png\_bytep color, int width, Png \*image) {

235 if (width <= 0 || !color || width >= image->height ||

236 width >= image->width) {

237 printf("Неверные аргументы для создания рамки.\n");

238 return;

239 }

240

241 for (int y = 0; y < width; y++)

242 for (int x = 0; x < image->width; x++) {

243 if (y % 2)

244 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

245 if (x % 2) {

246 double pos = (double) y / image->height;

247 color[0] = pos \* 255;

248 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

249 }

250 }

251

252 for (int y = width; y < image->height; y++)

253 for (int x = 0; x < width; x++) {

254 if (y % 2)

255 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

256 if (x % 2) {

257 double pos = (double) y / image->height;

258 color[0] = pos \* 255;

259 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

260 }

261 }

262

263 for (int y = image->height-width; y < image->height; y++)

264 for (int x = width; x < image->width; x++) {

265 if (y % 2)

266 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

267 if (x % 2) {

268 double pos = (double) y / image->height;

269 color[0] = pos \* 255;

270 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

271 }

272 }

273

274 for (int y = width; y < image->height-width; y++)

275 for (int x = image->width-width; x < image->width; x++) {

276 if (y % 2)

277 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

278 if (x % 2) {

279 double pos = (double) y / image->height;

280 color[0] = pos \* 255;

281 setPixel(&(image->row\_pointers[y][x\*4]), color);

282 }

283 }

284 }

285

286 void rectangles(int thick, png\_bytep colorTo, png\_bytep colorFrom, Png\* image) {

287 if (!image || !colorTo || !colorFrom || thick <= 0 || thick >= 10) {

288 printf("Неверные аргументы для обводки прямоугольников.\n");

289 return;

290 }

291

292 int height = image->height;

293 int width = image->width;

294 int count = 0;

295

296 Rectangle\_t \*rectangles = malloc(sizeof(Rectangle\_t));

297

298 int \*\*array = calloc(height, sizeof(int\*));

299 for (int i = 0; i < height; i++)

300 array[i] = calloc(width, sizeof(int));

301

302 for (int row = 0; row < height; row++)

303 for (int col = 0; col < width; col++)

304 for (int r = row; r < height && isMatch(&(image->row\_pointers[r][col\*4]), colorFrom); r++)

305 array[r][col] = 1;

306

307 for (int i = 0; i < height; i++)

308 for (int j = 0; j < width; j++)

309 if (array[i][j] == IN\_RECTANGLE) {

310 int flag = 0;

311 int y = i, x = j;

312

313 while (array[y][x] == IN\_RECTANGLE && x+1 < width) {

314 if (array[y][x+1] == CHECKED) flag = 1;

315 array[y][x++] = CHECKED;

316 }

317

318 if (flag) continue;

319 x--;

320 y++;

321 if (y >= height) continue;

322

323 while (array[y][x] == IN\_RECTANGLE && y+1 < height) {

324 if (array[y+1][x] == CHECKED) flag = 1;

325 array[y++][x] = CHECKED;

326 }

327 if (flag) continue;

328

329 rectangles[count].x1 = j, rectangles[count].y1 = i;

330 rectangles[count].x2 = x, rectangles[count++].y2 = y;

331 rectangles = realloc(rectangles, (count+1) \* sizeof(Rectangle\_t));

332 }

333

334 for (int i = 0; i < count; i++) {

335 drawLineThick(rectangles[i].x1, rectangles[i].y1,

336 rectangles[i].x2, rectangles[i].y1, thick, colorTo, image);

337 drawLineThick(rectangles[i].x1, rectangles[i].y1,

338 rectangles[i].x1, rectangles[i].y2, thick, colorTo, image);

339 drawLineThick(rectangles[i].x1, rectangles[i].y2,

340 rectangles[i].x2, rectangles[i].y2, thick, colorTo, image);

341 drawLineThick(rectangles[i].x2, rectangles[i].y1,

342 rectangles[i].x2, rectangles[i].y2, thick, colorTo, image);

343 }

344

345 for (int i = 0; i < height; i++)

346 free(array[i]);

347 free(array);

348 free(rectangles);

349 }

350

351 void printInfo(Png \*image) {

352 if (!image)

353 return;

354 printf(""

355 "Информация о считанном файле: \n"

356 "Тип файла: PNG изображение\n"

357 "Ширина картинки(в пикселях): %d\n"

358 "Высота картинки(в пикселях): %d\n"

359 "Глубина цвета: %d\n", image->width, image->height, image->bit\_depth);

360 }

/include/png\_image.h

1 #ifndef PNG\_IMAGE\_H

2 #define PNG\_IMAGE\_H

3

4 #include <png.h>

5 #include <stdlib.h>

6 #include "structures.h"

7

8 #define GRADIENT 1

9 #define LINES 2

10 #define IN\_RECTANGLE 1

11 #define CHECKED 2

12

13 typedef struct {

14 int width, height;

15 png\_byte color\_type;

16 png\_byte bit\_depth;

17

18 png\_structp png\_ptr;

19 png\_infop info\_ptr;

20 int number\_of\_passes;

21 png\_bytep \*row\_pointers;

22 } Png;

23

24 Png\* readPng(const char\*);

25 int isMatch(png\_bytep, png\_bytep);

26 void changeColor(png\_bytep, png\_bytep, Png\*);

27 void printInfo(Png\*);

28 void rectangles(int, png\_bytep, png\_bytep, Png\*);

29 void setPixel(png\_bytep, png\_bytep);

30 void drawLine(int, int, int, int, png\_bytep, Png\*);

31 void drawLineThick(int, int, int, int, int, png\_bytep, Png\*);

32 void writePng(const char\*, Png\*);

33 void frameLine(png\_bytep, int, Png\*);

34 void gradient(png\_bytep, int, Png\*);

35

36 #endif

/include/structures.h

1 #ifndef STRUCTURES\_H

2 #define STRUCTURES\_H

3

4 typedef struct {

5 int width;

6 int repaint;

7 int info;

8 int frame;

9 int color;

10 int to;

11 int frameType;

12 int rect;

13 int thick;

14 png\_bytep frameColor;

15 png\_bytep colorTo;

16 png\_bytep colorFrom;

17 char \*fileRead;

18 char \*fileWrite;

19 } Opts;

20

21 typedef struct {

22 int x1;

23 int y1;

24 int x2;

25 int y2;

26 } Rectangle\_t;

27

28 #endif