



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

Факултет по ФИТА

Катедра „Софтуерни и интернет технологии“

Проект по Обектно-ориентирано програмиране – 1 част

на тема: „Растерна графика“

Изготвил: Йоан Димитров Чобанов

Специалност: СИТ

Курс: 2

Група: 4а

Факултетен номер: 23621681

Преподавател: гл. ас. Велислав Колесниченко

Глава 1. Увод	3
1.1. Описание и идея на проекта	3
1.2. Цел и задачи на разработката	3
Глава 2. Преглед на предметната област	3
2.1. Основни концепции	3
2.2. Подходи и методи	4
2.3. Функционални изисквания	4
Глава 3. Проектиране	4
3.1. Структура на проекта	4
Глава 4. Реализация	5
4.1 Алгоритми	5
Глава 5. Тестване	7
5.1 Тестови сценарии:	7
Глава 6. Заключение	9

Глава 1. Увод

1.1. Описание и идея на проекта

Проектът представлява конзолно приложение за обработка на изображения в формати PBM, PGM и PPM реализирано на Java. То позволява зареждане, трансформиране и запазване на изображения чрез команден ред. Приложението поддържа множество сесии, което дава възможност за работа с различни групи изображения едновременно.

1.2. Цел и задачи на разработката

Цел: Създаване на удобен инструмент за бърза обработка на изображения без графичен интерфейс.

Задачи:

- Въвеждане на команди за зареждане, трансформация и запазване на изображения. Поддръжка на основни филтри (grayscale, monochrome, negative, завъртане).
- Възможност за създаване на колажи от две изображения.
- Управление на множество сесии.

Глава 2. Преглед на предметната област

2.1. Основни концепции

- Netpbm формати (PBM/PGM/PPM): Текстови/бинарни формати за черно-бели, grayscale и RGB изображения.
- Команден интерфейс (CLI): Управление чрез текстови команди.
- Сесии: Изолирани работни среди за различни групи изображения.

Команди:

1. Load <file> - Зарежда едно или повече изображения в нова сесия. Ако файловете не са в текущата директория, търси ги в папка example_images/.

2. Save - Запазва всички изображения в текущата сесия с оригиналните им имена и формати и прилага въведените трансформации върху тях.
3. Saveas <file> - Запазва първото изображение от сесията под ново име и прилага въведените трансформации върху него. (само за едно изображение).
4. Close - Затваря текущата сесия и изчиства незапазените промени.
5. Help - Принтира съобщение с всички налични команди и начина им на използване.
6. Exit - Излиза от програмата.
7. Grayscale - Прилага grayscale филтър върху всички изображения в сесията (само за PPM формат).
8. Monochrome - Преобразува изображенията в черно-бяли (PPM/PGM).
9. Negative - Обръща цветовете на изображенията (негатив).
10. Rotate <left/right> - Завърта всички изображения на 90° наляво или надясно.
11. Undo - премахва последната въведена трансформация.
12. Add <image> - добавя ново изображение към текущата сесия, търси го в папка example_images/.
13. Sessioninfo - Показва информация за текущата сесия.
14. Switch <session_id> - превключва към друга сесия по зададено ID.
15. collage <horizontal/vertical> <img1> <img2> <outimg> - Създава колаж от две изображения (хоризонтално/вертикално) и го добавя към сесията.

2.2. Подходи и методи

- Обектно-ориентиран дизайн: Отделни класове за изображенията, командите, менюто (CLI), сесии, трансформации и обработване на грешки.
- С цел улесняването на тестването и разбиране на визуалните разлики при обработване на трите вида изображения и прилагането на трансформациите върху тях, приложението работи само с P1/P2/P3 encoding на растерните изображения (записват се в ASCII формат).

2.3. Функционални изисквания

Изисква се от потребителя да е запознат с NetPBM форматите преди работа с приложението.

Глава 3. Проектиране

3.1. Структура на проекта

Пакети:

- RasterCLI: Съдържа основния клас за управляване на менюто.
- ImageHandling: Класове за изображения.
- Sessions: Класове за управление на сесии.

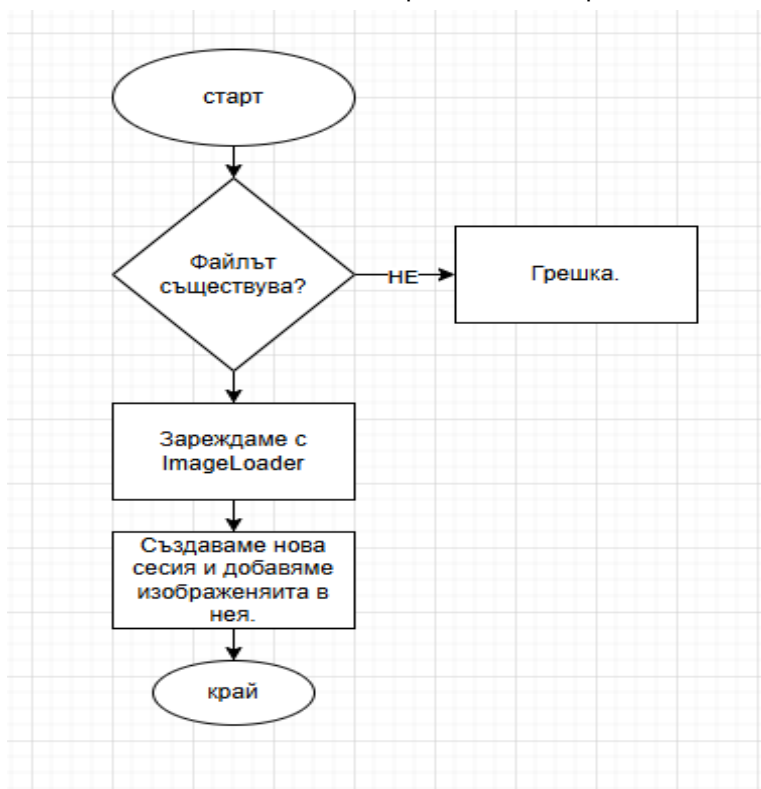
- TransformationHandling: Класове за управление на трансформации върху изображения.
- Commands: Класове имплементиращи различните команди, които поддържа проекта.
- Exceptions: Класове за обработване на грешки по време на изпълнение на програмата.

Глава 4. Реализация

4.1 Алгоритми

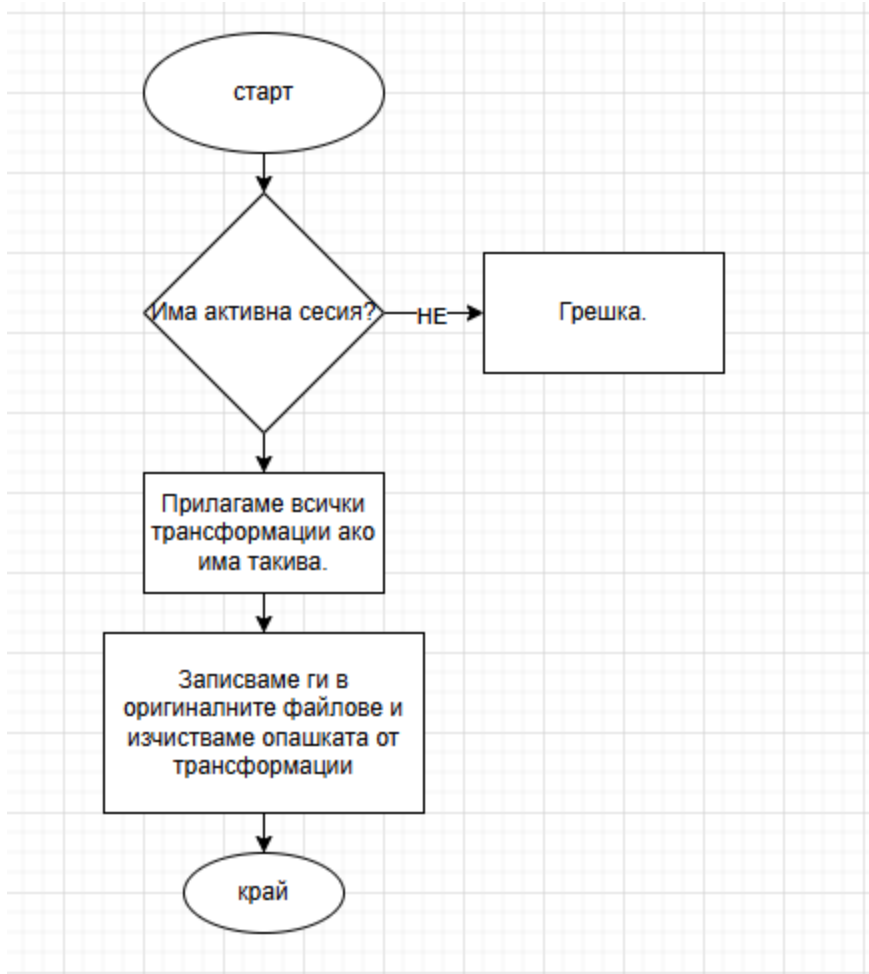
1. load <file>

Проверява дали файловете съществуват в текущата директория или в example_images/. Зарежда изображенията с ImageLoader, валидирайки техния формат (PBM/PGM/PPM). Създава нова сесия и добавя заредените изображения към нея.



2. save

Проверява дали има активна сесия с изображения. Прилага всички чакащи трансформации (grayscale, rotate и др.) върху всяко изображение. Записва променените изображения в оригиналните файлове.

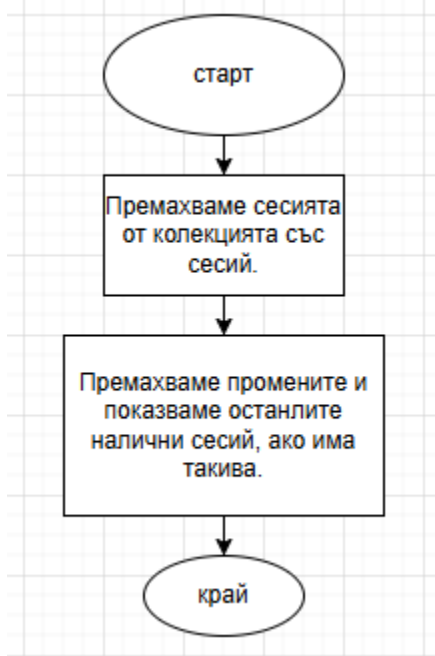


3. saveas <file> Клонира първото изображение от сесията, за да запази оригинала. Прилага всички трансформации върху клонираното изображение. Запазва резултата в нов файл с указаното име (проверява съвместимост на формата).



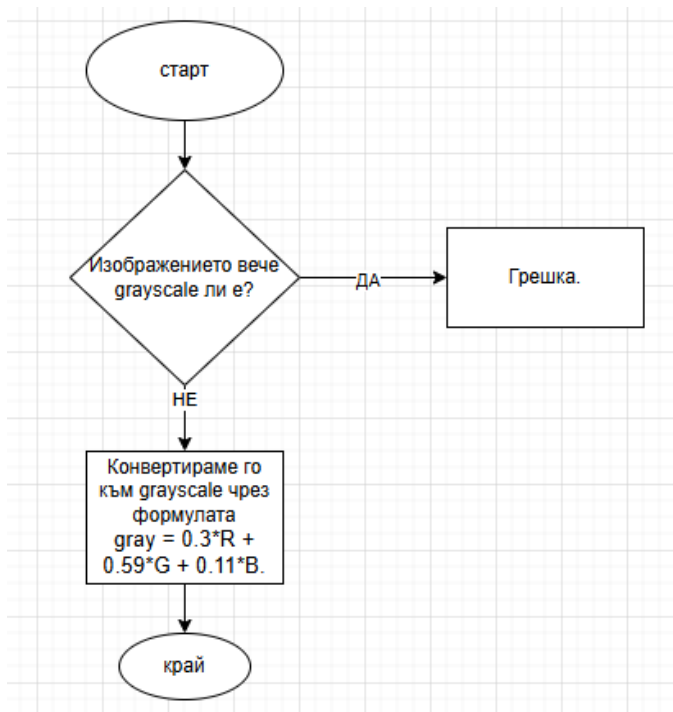
4. close

Премахва текущата сесия от SessionManager. Изтрива всички незапазени промени. Ако има други сесии, показва техните ID за превключване.



5. grayscale

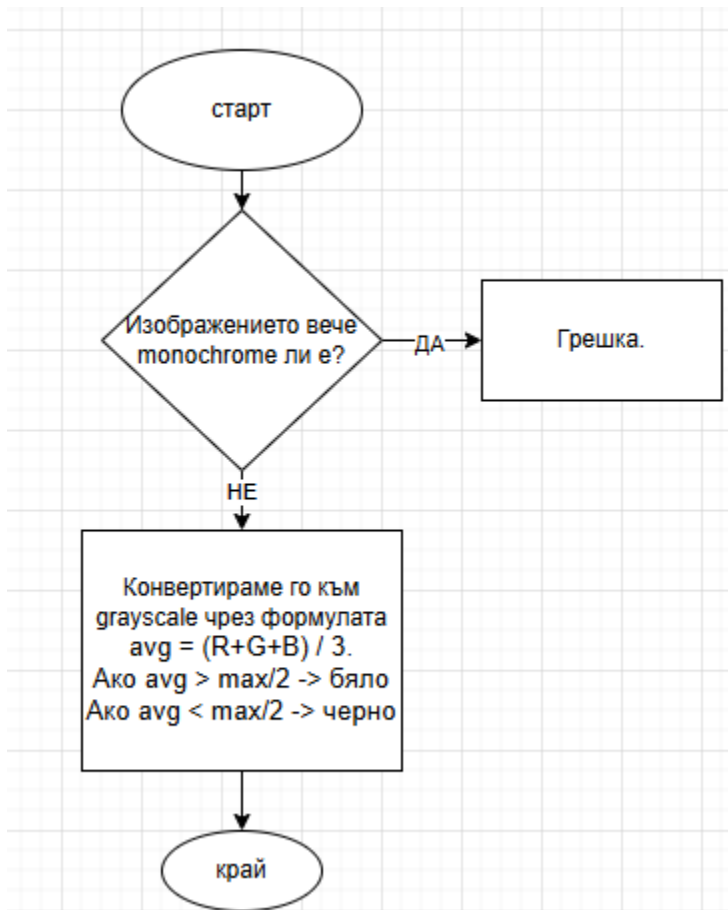
Добавя grayscale трансформация към списъка за чакащи операции в сесията. При извикване на save, преобразува RGB пиксели в PPM/PGM изображения по формулата: $gray = 0.3 \cdot R + 0.59 \cdot G + 0.11 \cdot B$.



6. monochrome

За PPM: Преобразува всеки пиксел в черен или бял според средната стойност (ако $avg > maxColorValue/2 \rightarrow$ бял).

За PGM: Аналогично, но без RGB компоненти.



7. negative

Инвертира стойностите на пикселите:

За PPM: $R' = maxColorValue - R$, $G' = maxColorValue - G$, $B' = maxColorValue - B$.

За PBM: Обръща бинарните стойности ($0 \leftrightarrow 1$).



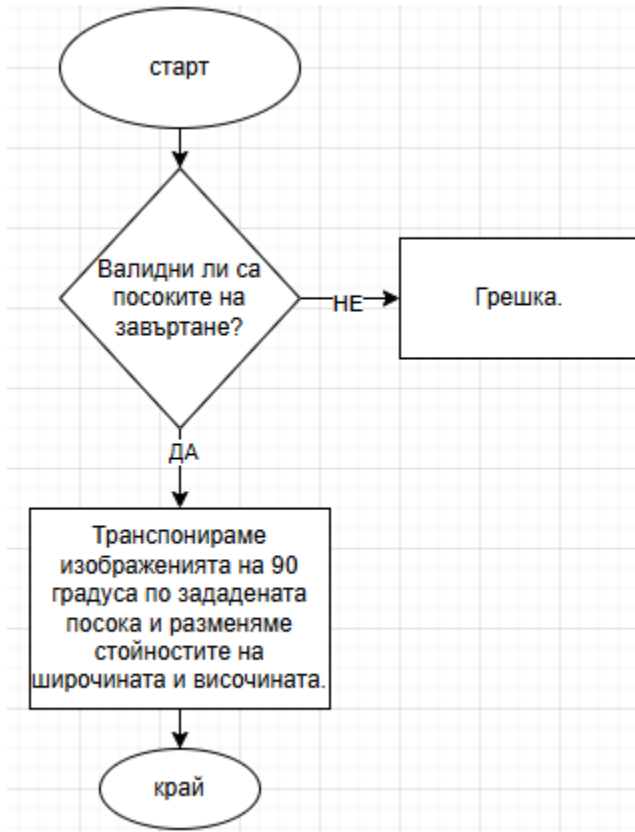
8. rotate <left/right>

Завърта изображението на 90° чрез транспониране на матрицата от пиксели:

Ляво: Нова позиция на пиксел (x, y) → (y, width-1-x).

Дясно: (x, y) → (height-1-y, x).

Коригира размерите width и height след завъртане.

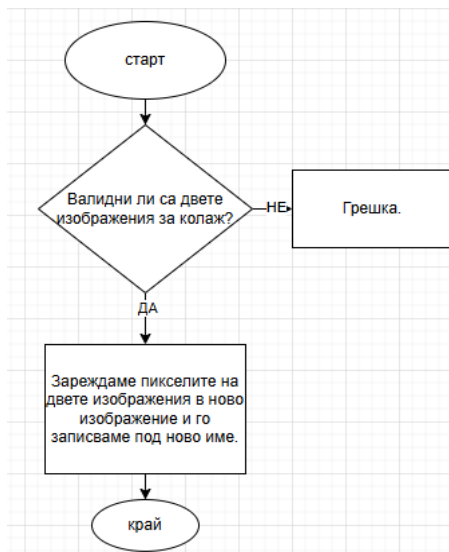


9. collage <direction> <img1> <img2> <outimg>

Проверява дали img1 и img2 са в сесията и имат еднакви размери/формат.

Хоризонтален колаж: Долепя img2 отдясно на img1 (новият width = width1 + width2).

Вертикален колаж: Долепя img2 под img1 (новият height = height1 + height2).



10. undo

Премахва последната трансформация от списъка `session.getTransformations()`. Няма директен ефект върху изображенията докато не се извика `save`.



11. switch <session_id>

Проверява дали сесията с даденото ID съществува в SessionManager. Ако да, променя `activeSession` на тази сесия.



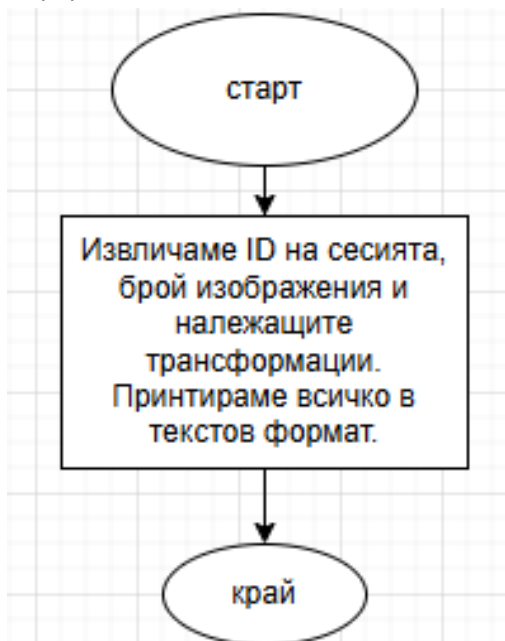
12. add <image>

Търси файла в текущата директория или example_images/. Зарежда изображението с ImageLoader и го добавя към активната сесия.



13. Sessioninfo

Извлича ID на сесията, брой изображения и чакащи трансформации. Форматира информацията за извеждане в конзолата.



14. Help

Принтира съобщение с всички налични команди и как се използват.



Глава 5. Тестване

5.1 Тестови сценарии:

Тестовите са изпълнение със следните файлове

```
ppm1.ppm - Notepad
File Edit Format View Help
P3
6 4
255
255 0 0 0 255 0 0 0 255 255 255 0 0 255 255 255 0 255
255 0 0 0 255 0 0 0 255 255 255 0 0 255 255 255 0 255
255 0 0 0 255 0 0 0 255 255 255 0 0 255 255 255 0 255
255 0 0 0 255 0 0 0 255 255 255 0 0 255 255 255 0 255
```

```
collage-1.ppm - Notepad
File Edit Format View Help
P3
8 8
255
255 0 0 191 0 0 127 0 0 63 0 0 0 0 0 63 0 0 127 0 0 191
0 0 255 0 63 255 0 127 255 0 191 255 0 255 255 63 255 191 127 255 127 191 255 63
0 255 0 63 255 0 127 255 0 191 255 0 255 255 0 255 191 63 255 127 127 255 63 191
255 0 0 255 0 63 255 0 127 255 0 191 255 0 255 191 0 255 127 0 255 63 0 255
0 0 255 0 0 191 0 0 127 0 0 63 0 0 0 63 0 0 127 0 0 191 0 0
0 255 0 0 191 0 0 127 0 0 63 0 0 0 0 0 63 0 0 127 0 0 191
255 0 0 191 0 0 127 0 0 63 0 0 0 0 0 63 0 0 127 0 0 191
0 0 255 0 63 255 0 127 255 0 191 255 0 255 255 63 255 191 127 255 127 191 255 63
```

```
P3
8 8
255
255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0
0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0
255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0
0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0
255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0
0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0
255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0 255 0 0 0 255 0
0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0 0 0 255 255 255 0
```

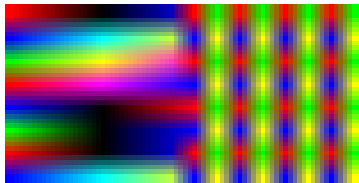
Команда	Параметри	Результат
load	ppm1.ppm	> load ppm1.ppm Session with ID: 1 started PPM Image: 6x4 Added example_images\ppm1.ppm to the current session.
help	-	The following commands are supported: load <file> - Starts a session and loads images. save - Saves all images in the current session. saveas <file> - Saves only the first image under a new name. close - Closes the current session. exit - Exits the program. grayscale - Applies grayscale filter to images in session. monochrome - Converts images to black/white. negative - Applies negative filter. rotate <left right> - Rotates images 90° in the given direction. undo - Undoes the last transformation. add <image> - Adds an image to the session. sessioninfo - Displays current session details. switch <session_id> - Switches to a different session. collage <horizontal vertical> <img1> <img2> <outing> - Creates a collage.
close	-	Session closed successfully. All unsaved changes were discarded. Remaining sessions: 0
exit	-	Exiting the program... Process finished with exit code 0
save	-	Saved PPM image to C:\Users\... Saved all images successfully! Transformation queue

		reset.
saveas	test.ppm	Saved PPM image to C:\Users\... Successfully saved as test.ppm Transformation queue reset.
grayscale	-	Queued grayscale filter for all images in the session.
negative	-	Queued negative filter for all images in the session.
monochrome	-	Queued monochrome filter for all images in the session.
rotate	left/right	Queued left/right rotation for all images in the session.
collage	horizontal/vertical collage-1.ppm collage-2.ppm result.ppm	Created collage 'result.ppm' (horizontal/vertical)
undo	-	One change undone.
add	ppm1.ppm	PPM Image: 6x4 Added ppm1.ppm to the current session.
sessioninfo	-	Session ID: 1 No transformations queued. Images in session (4): 1. collage-1.ppm (ppm, 8x8) 2. collage-2.ppm (ppm, 8x8) 3. result.ppm (ppm, 16x8) 4. ppm1.ppm (ppm, 6x4)
switch	1	Switched to session with ID: 1

Пример за използване на командата collage:


```
> collage horizontal collage-1.ppm collage-2.ppm result.ppm
Created collage 'result.ppm' (horizontal)
```

Резултат:



Пример за използване на командата rotate left за ppm1.ppm:

```
> rotate left
Queued left rotation for all images in the session.
```

 ppm1.ppm - Notepad
File Edit Format View Help
P3
4 6
255
255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255
0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255
255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0
0 0 255 0 0 255 0 0 255 0 0 255
0 255 0 0 255 0 0 255 0 0 255 0
255 0 0 255 0 0 255 0 0 255 0 0

Глава 6. Заключение

Приложението изпълнява всички поставени цели: поддръжка на Netpbm формати, трансформации и колажи.

Използвана литература

1. Netpbm формати - <https://netpbm.sourceforge.net/>, <https://en.wikipedia.org/wiki/Netpbm>
2. Информация за работа с цветове - https://docs.opencv.org/3.4/d8/d01/group_imgproc_color_conversions.html